

LAPORAN PENELITIAN DOSEN PEMULA



ANALISIS RISIKO *MUSCULOSCELETAL DISORDER* PADA PENGGUNA RUANG KULIAH FAKULTAS EKONOMI & BISNIS UNIVERSITAS MURIA KUDUS

PUSAT STUDI: SAINS DAN TEKNOLOGI

TIM PELAKSANA

Ketua	Akh. Sokhibi, S.T., M.Eng.	NIDN. 0607068302
Anggota	Mia Ajeng Alifiana, S.E., M.B.A.	NIDN. 0607068302
	Rangga Primadasa, ST., MT	NIDN. 0607018903

Dibiayai Oleh Anggaran Penerimaan Dan Belanja Universitas Muria Kudus
Tahun Anggaran 2018/ 2019

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2019

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Analisis Risiko *Musculokeletal Disorder* Pada Pengguna Ruang Kuliah Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus
2. Pusat Studi : Sains dan Teknologi
3. Masalah Penelitian : Fasilitas ruang kuliah yang tidak memenuhi aspek ergonomi. Sehingga dapat menimbulkan risiko *musculokeletal disorder*
4. Tujuan Penelitian : Menganalisa risiko kejadian *musculokeletal disorder* yang terjadi karena fasilitas ruang kuliah yang tidak mempertimbangkan aspek ergonomi
5. Luaran yang dihasilkan : Publikasi dalam bentuk jurnal Nasional ber-ISSN.
6. Ketua Pelaksana
 - a. Nama Lengkap : Akh. Sokhibi, ST., M.Eng.
 - b. NIDN : 0607068302
 - c. Jabatan/Golongan : Asisten Ahli/ III B
 - d. Fakultas/Jurusan : Teknik
 - e. Program Studi : Teknik Industri
 - f. Alamat Rumah : Perum Kudus Permai Jl Permai 7 No.7 Garung Lor Kaliwungu Kudus
- No Telp/email : 085747770111/ akh.sokhibi@umk.ac.id
7. Anggota Pelaksana : 1. Mia Ajeng Alifiana, S.E., MBA.
2. Ranga Primadasa, S.T., MT.
8. Teknisi/laboran : -
9. Mahasiswa : 1. Zumrotul Khamida (201757025)
2. M. Zainal Arifin (201757023)
10. Jangka Waktu Pelaksanaan : 6 bulan
11. Anggaran Biaya : Rp. 3.000.000,-

Kudus, 26 September 2019

Mengetahui:
Dekan

Ka. Pusat Studi

Ketua Pelaksana



Moh. Daman, ST., MT.
NIDN. 0601076901

Moh. Daman, ST., MT.
NIDN. 0601076901

Akh. Sokhibi, ST., M.Eng
NIDN.0607068302

Rektor,

Menyetujui :

Ketua LPPM

Dr. Suparno, SH., MS.
NIDN. 0628096201

Dr. Mamik Indaryani, MS
NIDN. 0628045901

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Pengesahan	ii
Daftar Isi	iii
Abstrak	iv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Luaran Penelitian.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terdahulu.....	3
2.2. Definisi Ruang Kelas.....	3
2.3. Antropometri Kursi Kelas.....	4
2.4. Faktor-Faktor Resiko Ergonomi.....	5
2.5. Perancangan Tata Letak LCD Proyektor.....	6
2.6. Perhitungan Dimensi Perabot Kursi Kelas.....	7
2.7. <i>Musculoskeletal Disorder</i>	9
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Metode Penelitian.....	12
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data Antropometri.....	15
4.2. Data Letak LCD Proyektor Ruang Kelas FEB UMK.....	16
4.3. Data Keluhan <i>Musculoskeletal</i> Mahasiswa FEB UMK Pada Kegiatan menggunakan Kursi Kelas.....	18
4.4. Data Keluhan <i>Musculoskeletal</i> Mahasiswa FEB UMK Pada Kegiatan menggunakan LCD Proyektor	19
4.5. Keluhan Gangguan Ergonomi.....	21
4.6. Analisis Risiko <i>Musculoskeletal Disorder</i>	21
4.7. Hubungan Antara Tingkat Risiko dengan Kejadian Keluhan <i>Musculoskeletal Disorder</i>	23

BAB 5 SIMPULAN

5.1. Kesimpulan..... 26

5.2. Agenda Penelitian Mendatang..... 26

DAFTAR PUSTAKA 27

LAMPIRAN 28

Abstrak

Ruang kuliah merupakan salah satu faktor penting dalam proses belajar. Di ruang kuliah inilah tempat kegiatan pembelajaran secara tatap muka. antara dosen dan mahasiswa berlangsung. Kegiatan pembelajaran ini dapat dalam bentuk ceramah, diskusi, tutorial, seminar dan lain sebagainya. Aspek kenyamanan dalam ruang kuliah merupakan salah satu yang wajib diperhatikan. Kenyamanan ruang kuliah harus didukung oleh sarana dan prasarana yang tersedia dengan baik yaitu meja kursi dosen, meja kursi mahasiswa, LCD proyektor. Aspek kenyamanan berhubungan erat dengan tingkat resiko kelelahan otot atau *musculoskeletal disorder*. Jika sarana dan prasarana yang tersedia tidak memperhatikan aspek ergonomi, maka resiko kelelahan otot bagi pengguna ruang kuliah dapat terjadi, sehingga kenyamanan yang diharapkan terjadi dalam ruang kuliah tidak optimal.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif deskriptif, dimana data yang diperoleh dari sampel populasi penelitian dianalisis sesuai dengan metode statistik yang digunakan dan kemudian diinterpretasikan dalam bentuk gambar atau tabel hubungan resiko *musculoskeletal disorder* pada pengguna ruang kuliah Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus.

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah diperoleh 11 % hubungan kejadian *musculoskeletal disorder* pengguna kursi pada ruang kuliah dan 14 % hubungan kejadian *musculoskeletal disorder* pengguna LCD Proyektor pada ruang kuliah Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus.

Kata kunci: Ergonomi, *Musculoskeletal disorder*, Ruang kuliah

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah

Berdasarkan ketentuan dalam Standar Sarana dan Prasarana PendidikanTinggi, Program Pasca Sarjana dan Pendidikan Profesi (2011) disebutkan bahwaruang kuliah teori adalah ruang tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaransecara tatap muka. Kegiatan pembelajaran ini dapat dalam bentuk ceramah,diskusi, tutorial, seminar dan lain sebagainya. Kapasitas maksimum ruang adalah25 mahasiwa dengan standar kebutuhan luas ruang per mahasiswa: 2 m²/mahasiswa. Setiap kampus perguruan tinggi menyediakan minimum satu buahruang kuliah besar yang memiliki kapasitas 80 mahasiswa dengan standar luasruang 1,5 m²/ mahasiswa. Ruang kuliah teori harus dilengkapi denganperlengkapan sarana dan prasarana mencakup: meja kursi dosen, meja kursimahasiswa, LCD Proyektor dan White Board.

Menurut Suptandar (1995), ruang teori sebagai tempat interaksi antara dosen dan mahasiswa perlu dirancang sedemikian rupa sehingga tidak sekedar memenuhi fungsi, namun juga mampu memberikan perlindungan, kenyamanan dan rasa senang bagi penghuninya. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa ruang kuliah teori adalah tempat berinteraksi antara dosen dengan mahasiswa dalam rangka pembelajaran.

Ruang kuliah pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus menurut Standar Sarana dan Prasarana PendidikanTinggi, Program Pasca Sarjana dan Pendidikan Profesi (2011) sudah memenuhi standar sebagai ruang kuliah. Namun perlu dilakukan penelitian terhadap resiko *musculoskeletal disorder* pada pengguna ruang kuliah tersebut, jika terjadi resiko *musculoskeletal disorder* yang tinggi maka dapat dinyatakan terdapat sarana danprasarana yang kurang nyaman, sebaliknya jika terjadi resiko *musculoskeletal disorder* yang rendah maka dapat dinyatakan sarana danprasaranatersedia sudah nyaman.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Resiko *Musculoskeletal Disorder* pada Pengguna Ruang Kuliah Fakultas Ekonomi& Bisnis Universitas Muria Kudus”. Dengan adanya penelitian

tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran tingkat resiko sarana dan prasarana dalam ruang kuliah yang dapat menimbulkan *musculoskeletal disorder*.

1.2.Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana aplikasiaspek ergonomi pada ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus?
2. Berapa persen tingkat resiko *musculoskeletal disorder* pada pengguna ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus?
3. Berapa persen hubungan antara perilaku tidak ergonomis dengan kejadian *musculoskeletal disorder* pada pengguna ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus?

1.3.Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penerapan sarana dan prasarana yang memenuhi aspek ergonomi pada ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus
2. Untuk mengetahui prosentasi resiko *musculoskeletal disorder* pada pengguna ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus
3. Untuk mengukur hubungan risiko *musculoskeletal disorder* pada pengguna ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus

1.4. Luaran Penelitian

Penelitian ini akan menghasilkan luaran berupa:

1. Modul/Bahan ajar
2. Jurnal nasional yang ber-ISSN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Tiara et.al tahun 2017 dengan judul “Faktor Risiko Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msds) pada Aktivitas Pengangkutan Beras di Pt Buyung Poetra Pangan Pegayut Ogan Ilir” menunjukkan bahwa faktor risiko usia ($p=0,002$) dan masa kerja ($p=0,033$) berhubungan signifikan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs), sedangkan indeks massa tubuh (IMT), kebiasaan merokok, lama kerja, beban yang diangkut dan tingkat risiko ergonomi tidak berhubungan. Beban yang diangkut paling dominan menjadi faktor risiko keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs).

Penelitian yang dilakukan oleh Luciana Triani Dewitahun 2016 dengan judul “Karakterisasi Keluhan Muskuloskeletal Akibat Postur Kerja Buruk pada Pekerja Industri Kecil Makanan” menunjukkan keluhan *muskuloskeletal* terutama terjadi pada segmen tubuh pinggang pekerja industri makanan di Yogyakarta. Keluhan pada pinggang dapat terjadi karena postur kerja membungkuk, memutar atau jongkok. Jenis keluhan muskuloskeletal acute tidak bisa diabaikan dan prevalensi menunjukkan sebesar 89% keluhan masih dialami pekerja dalam 7 hari terakhir.

Penelitian yang dilakukan oleh Dimas Nindy Pratama tahun 2017 dengan judul “Identifikasi Risiko Musculoskeletal Disorders (Msds) pada Pekerja Pandai Besi” menunjukkan bahwa faktor penyebab terjadinya *musculoskeletal disorders* yang paling berpengaruh adalah sikap kerja dan terdapat faktor lain yang mendukung seperti penggunaan alat pelindung diri (APD), faktor lingkungan yang meliputi iklim kerja, getaran, dan faktor individu yang meliputi umur, masa kerja, dan kebiasaan merokok

2.2 Definisi Ruang Kelas

Berdasarkan ketentuan dalam Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Tinggi, Program Pasca Sarjana dan Pendidikan Profesi (2011) disebutkan bahwa ruang kuliah adalah ruang tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran secara tatap muka. Kegiatan pembelajaran ini dapat dalam bentuk ceramah, diskusi,

tutorial, seminar dan lain sebagainya. Kapasitas maksimum ruang adalah 25 mahasiswa dengan standar kebutuhan luas ruang 2 m²/mahasiswa. Selain itu, sirkulasi dalam ruang kelas ditetapkan minimal sebesar 60 cm untuk memudahkan bergerak.

Setiap kampus perguruan tinggi menyediakan minimum satu buah ruang kuliah besar yang memiliki kapasitas 80 mahasiswa dengan standar luas ruang 1,5 m²/ mahasiswa. Ruang kuliah harus dilengkapi dengan perlengkapan sarana dan prasarana mencakup meja kursi dosen, meja kursi mahasiswa, LCD proyektor dan white board.

2.3 Antropometri Kursi kelas

Kegiatan pembelajaran di kelas dengan menggunakan kursi kuliah yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Agar tempat duduk nyaman dipakai pada waktu belajar, maka ukuran-ukurannya harus disesuaikan dengan antropometri orang yang akan memakainya. Dalam hal ini diperlukan pembakuan terhadap ukuran-ukuran tubuh (antropometri) orang-orang Indonesia pada umumnya. Seandainya ukuran-ukuran baku tersebut belum ada, dapat dilakukan pengukuran terhadap antropometri siswa atau mahasiswa yang akan menggunakan tempat duduk tersebut. Tapi jika data antropometri siswa tersebut juga tidak ada, maka dapat digunakan persyaratan tempat duduk sebagai berikut (Nala, 1994):

1. Tinggi alas duduk dari lantai 38 – 54 cm (setinggi telapak kaki sampai belakang lutut atau popliteal)
2. Alas duduk hendaknya agak miring ke belakang (14°– 24°) dari bidang horizontal atau dari lantai).
3. Ujung tepi depan alas duduk dibuat agak bulat untuk menghindari tekanan pada bagian bawah paha. Ujung bagian depan ini dapat ditinggikan 4°-6° dari alas duduk
4. Luas alas duduk sebaiknya disesuaikan dengan ukuran pantat yaitu: 40 – 45 cm melintang dan 38 – 42 cm membujur
5. Sandaran pinggang dan punggung hendaknya agak miring ke belakang dengan sudut 105° – 110° terhadap alas duduk. Bentuk sandaran pinggang dan punggung sebaiknya disesuaikan dengan lengkung

vertebrae pada tubuh manusia. Sandaran tersebut akan menopang punggung dan pinggang dengan baik bila ukuran tingginya 48 – 50 cm dan lebarnya 32 – 36 cm

2.4 Faktor-Faktor Risiko Ergonomi

Faktor-faktor risiko ergonomi adalah unsur-unsur tempat kerja yang berhubungan dengan ketidak nyamanan yang dialami pekerja saat bekerja, dan jika diabaikan, lama-lama bisa menambah kerusakan pada tubuh pekerja diakibatkan kecelakaan. (UCLA-LOSH). Faktor resiko yang terpenting dari pengabaian faktor ergonomi dalam tempat kerja adalah MSDs (musculoskeletal disorders). MSDs ini memungkinkan timbul dalam waktu yang cukup lama (adanya kumulatif resiko). Menurut UCLA-LOSH (bagian K3 UCLA), ada beberapa faktor risiko yang berhubungan dengan ergonomi, seperti dibawah ini :

- a. Pengaturan kerja yang buruk (*poor work organization*): aspek-aspek dimana suatu pekerjaan diorganisasikan dengan buruk, sebagai contoh tugas yang membosankan, pekerjaan menggunakan mesin, jeda kerja yang kurang, batas waktu yang banyak. Beban kerja yang proporsional, jeda kerja yang cukup, penugasan yang bervariasi, otonomi individual.
- b. Pengulangan berkelanjutan (*continual repetition*): melakukan gerakan yang sama secara terus menerus. Mendisain ulang pekerjaan sehingga jumlah pergerakan yang berulang dapat berkurang, perputaran pekerjaan.
- c. Gaya berlebih (*excessive force*): pergerakan tubuh dengan penuh tenaga, usaha fisik yang berlebih-menarik, memukul, dan mendorong. Kurangi gaya dalam menyelesaikan pekerjaan, disain ulang pekerjaan, tambah pekerja, gunakan bantuan mesin.
- d. Postur janggal (*awkward posture*): meperpanjang pencapaian dengan tangan, *twisting*, berlutut, jongkok. Postur janggal lawan dari posisi netral. Disain pekerjaan dan peralatan yang dapat menjaga posisi netral. Posisi netral tidak semestinya memberikan tekanan pada otot, tulang sendi, maupun syaraf.
- e. Posisi tidak bergerak (*stationary positions*): terlalu lama diam dalam satu posisi, menyebabkan kontraksi otot dan lelah. Disain pekerjaan untuk menghindari posisi tidak bergerak; berikan kesempatan untuk merubah posisi.

- f. Tekanan langsung berlebih (*excessive direct pressure*): tubuh kontak langsung dengan permukaan keras atau ujung benda, seperti ujung meja atau alat. Hindari tubuh berpijak pada permukaan yang keras seperti meja dan kursi. Perbarui peralatan atau sediakan bantalan; seperti pulpen ergonomis, keset untuk berdiri.
- g. Pencahayaan yang inadkuat (*inadequate lighting*): Sumber atau level dari pencahayaan yang terlalu terang atau gelap. Setel pencahayaan yang pas, hindari pencahayaan langsung dan tak langsung yang dapat mengakibatkan kerusakan mata. Gunakan sekat cahaya silau, tirai untuk jendela

2.5 *Musculoskeletal Disorders*

Musculoskeletal disorders (MSDs) atau gangguan otot rangka merupakan kerusakan pada otot, saraf, tendon, ligament, persendian, kartilago, dan discus invertebralis. Kerusakan pada otot dapat berupa ketegangan otot, inflamasi, dan degenerasi. Sedangkan kerusakan pada tulang dapat berupa memar, mikro fraktur, patah, atau terpelintir.

Musculoskeletal disorders (MSDs) umumnya terjadi tidak secara langsung melainkan penumpukan-penumpukan cedera benturan kecil dan besar yang terakumulasi secara terus menerus dalam waktu yang cukup lama. Yang diakibatkan oleh pengangkatan beban saat bekerja, sehingga menimbulkan cedera dimulai dari rasa sakit, nyeri, pegal-pegal pada anggota tubuh. *Musculoskeletal disorders* merupakan suatu istilah yang memperlihatkan bahwa adanya gangguan pada sistem musculoskeletal. *Musculoskeletal disorders* (MSDs) terjadi dengan dua cara [Surotin et al, 2012]:

- a. Kelelahan dan keletihan terus menerus yang disebabkan oleh frekuensi atau periode waktu yang lama dari usaha otot, dihubungkan dengan pengulangan atau usaha yang terus menerus dari bagian tubuh yang sama meliputi posisi tubuh yang statis;
- b. Kerusakan tiba-tiba yang disebabkan oleh aktivitas yang sangat kuat/berat atau pergerakan yang tak terduga.

Frekuensi yang lebih sering terjadi *Musculoskeletal disorders* (MSDs) adalah pada area tangan, bahu, dan punggung. Aktivitas yang menjadi penyebab terjadinya *Musculoskeletal disorders* (MSDs) yaitu penanganan bahan dengan punggung yang membungkuk atau memutar, membawa ke tempat yang jauh (aktivitas mendorong dan

menarik), posisi kerja yang statik dengan punggung membungkuk atau terus menerus dan duduk atau berdiri tiba-tiba, mengemudikan kendaraan dalam waktu yang lama (getaran seluruh tubuh), pengulangan atau gerakan tiba-tiba meliputi memegang dengan atau tanpa kekuatan besar.

Gejala *musculoskeletal disorders* (MSDs) dapat dikenali dengan adanya gangguan muskuloskeletal yang diakibatkan oleh cedera pada saat bekerja yang dipengaruhi oleh lingkungan kerja dan cara bekerja, sehingga menyebabkan kerusakan pada otot, syaraf, tendon, persendian. Sedangkan arti gangguan muskuloskeletal sendiri adalah penyakit yang menimbulkan rasa nyeri berkepanjangan. Gangguan muskuloskeletal yang berhubungan dengan pekerjaan dapat terjadi bilamana ada ketidakcocokan antara kebutuhan fisik kerja dan kemampuan fisik tubuh manusia. Jenis-jenis keluhan *Musculoskeletal disorders* (MSDs) pada bagian tubuh yang dibagi menjadi beberapa bagian antara lain yaitu:

a. Nyeri leher.

Penderita akan merasakan otot leher mengalami peningkatan tegangan dan leher akan merasa kaku. Ini disebabkan karena leher selalu miring saat bekerja dan peningkatan ketegangan otot. Leher merupakan bagian tubuh yang perlindungannya lebih sedikit dibandingkan batang tubuh yang lain, sehingga leher rentan terkena trauma atau kelainan yang menyebabkan nyeri pada leher dan gangguan gerakan terutama bila dilakukan gerakan yang mendadak dan kuat. Faktor risiko yang dapat menyebabkan nyeri leher pada pekerjaan dengan aktifitas pergerakan lengan atas dan leher yang berulang-ulang, beban statis pada otot leher dan bahu, serta posisi leher yang ekstrem saat bekerja. Pekerjaan yang sebagian besar waktunya selalu duduk menggunakan komputer juga mempunyai risiko lebih besar untuk mengalami nyeri leher. Gejala yang muncul pada saat nyeri leher antara lain rasa sakit di leher dan terasa kaku, nyeri otot-otot yang terdapat pada leher, sakit kepala dan migraine. nyeri leher akan merasa seperti terbakar. Nyeri bisa menjalar ke bahu, lengan, dan tangan dengan keluhan terasa baal atau seperti ditusuk jarum. Nyeri yang tiba-tiba dan terus menerus dapat menyebabkan bentuk leher yang abnormal, kepala menghadap ke sisi yang sebaliknya.

b. Nyeri bahu

Nyeri bahu hampir selalu didahului dengan munculnya tanda rasa nyeri pada bahu terutama pada saat melakukan aktifitas gerakan yang melibatkan sendi bahu

sehingga seseorang yang merasakan nyeri pada bahu merasa ketakutan untuk menggerakkan sendi bahunya. Nyeri bahu pada pekerja yang dalam aktifitasnya harus mengangkat beban berat, bukan disebabkan oleh proses degenerasi tetapi terjadi bila lengan harus diangkat sebatas atau melebihi akronion. Posisi tersebut bila berlangsung secara terus-menerus akan menyebabkan terjadinya iskemia pada tendon.

c. Nyeri punggung.

Nyeri punggung disebabkan oleh ketegangan otot dan postur tubuh yang saat mengangkat beban barang dengan posisi salah, beban barang yang terlalu berlebihan. Sikap punggung yang membungkuk dalam bekerja, membungkuk sambil menyamping, Posisi duduk yang kurang baik dan di dukung dengan desain kursi yang buruk, beresiko menyebabkan penyakit akibat hubungan kerja berupa gangguan musculoskeletal yang dapat menyebabkan kekakuan dan kesakitan pada punggung. Keluhan pada punggung atau keluhan muskuloskeletal merupakan keluhan pada otot skeletal yang dirasakan dengan intensitas nyeri yang berbeda-beda, dari nyeri yang ringan sampai nyeri yang sangat sakit. Nyeri punggung dapat merupakan akibat dari aktifitas kehidupan sehari-hari khususnya dalam pekerjaan yang berkaitan dengan postur tubuh seperti mengemudi, pekerjaan yang membutuhkan duduk yang terus menerus, atau yang lebih jarang nyeri punggung akibat dari beberapa penyakit lain.

2.6 Perancangan Tata Letak LCD Proyektor

Perancangan tata letak proyektor yang ergonomis ini meliputi penentuan letak stop kontak proyektor, penentuan jarak tegak lurus proyektor dari lantai ke langit-langit, jarak screen dari lantai dan jarak proyektor dengan screen.

1) Letak stop kontak proyektor

Syarat letak stop kontak proyektor yang ergonomis adalah sebagai berikut :

- a. Secara umum stop kontak proyektor diletakkan bersebelahan dengan stop kontak lampu ruangan yang menempel di dinding di dekat pintu masuk.
- b. Ketinggian stop kontak tersebut sejajar dengan tinggi mata berdiri orang dewasa.
- c. Warna stop kontak harus kelihatan lebih jelas daripada warna dinding.

Berdasarkan syarat tersebut tinggi stop kontak sebaiknya setinggi mata berdiri yaitu pada persentil 50 (P50). Sesuai dengan perhitungan persentil di atas maka letak stop kontak proyektor setinggi 153,71 cm.

2) Jarak tegak lurus proyektor dari lantai ke langit-langit

Syarat letak proyektor yang ergonomis adalah sebagai berikut :

- a. Proyektor harus terpasang secara permanen di langit-langit ruang kuliah.
- b. Letak Proyektor harus di atas kepala manusia tetapi masih terjangkau sehingga mudah dijangkau pada saat mengoperasikannya.
- c. Sisi proyektor yang ada panel kontrol (pengoperasian) harus diletakkan di bawah sehingga mudah dijangkau pada dipakai.
- d. Posisi proyektor (lensa) harus tegak lurus dengan screennya.
- e. Proyektor harus dilengkapi kerangka dan dipasang kunci sebagai pengaman agar proyektor tidak mudah dilepas dari tempatnya.

Dari uraian tersebut dimensi tubuh yang dipergunakan untuk menentukan tinggi proyektor dari lantai adalah jangkauan tangan ke atas dengan persentil 95 (P95). Dengan demikian jarak tegak lurus proyektor dari lantai ke langit-langit sebesar 233,15 cm

3) Jarak screen dari lantai

Syarat letak screen yang ergonomis adalah sebagai berikut :

- a. Atur letak screen yang memudahkan pekerjaan (sebelah kiri, berhimpit atau sebelah kanan white board)
- b. Pertimbangkan objek lain yang ada di sekitar screen tersebut.
- c. Atur ketinggian screen sehingga sudut penglihatan berkisar 10-20 derajat, atau sejajar dengan pandangan mata.
- d. Atur kemiringan permukaan screen sehingga membentuk sudut 90 derajat dengan proyektor.

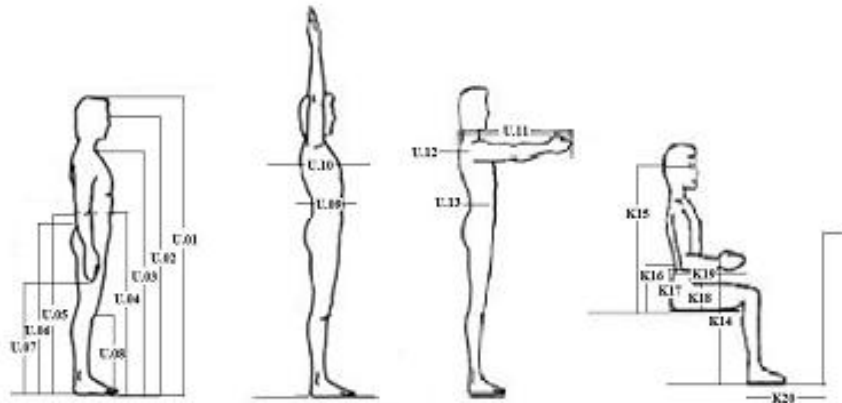
Penentuan tinggi screen dari lantai mengacu persentil 95 (P95) tinggi mata duduk ditambah toleransi 50 cm untuk mengantisipasi mahasiswa yang duduk paling belakang (sekitar 8 meter dari screen), jadi tinggi screen dari lantai sebesar $80,89 \text{ cm} + 50 \text{ cm} = 130,89 \text{ cm}$.

4) Jarak proyektor dengan screen

Jarak screen dengan proyektor mengikuti spesifikasi proyektor yang dipakai biasanya jarak proyektor dengan screen rata-rata 5 meter.

2.7 Perhitungan Dimensi Perabot Kursi Kelas

Dasar perhitungan untuk menentukan ukuran perabot menggunakan perbandingan dimensi tubuh manusia dengan ketinggian badan. Menurut penelitian ARISBR (Asean Regional Institute for School Boarding Research), diperoleh perbandingan dimensi tubuh dengan ketinggian badan. Hasil penelitian tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Dimensi tubuh manusia posisi duduk dan berdiri

Dari gambar diatas, diperoleh perbandingan dimensi tubuh dengan ketinggian badan. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Berbandingan Ukuran Tubuh Dengan Ketinggian Badan

Kode	Ukuran tubuh	Perbandingan U.01
U.01	Ketinggian badan, dari puncak kepala hingga ujung kaki	1,00 x U.01
U.02	Ketinggian mata, dari tengah mata hingga telapak kaki	0,92 x U.01
U.03	Ketinggian bahu, dari tonjolan bahu hingga telapak kaki	0,81 x U.01
U.04	Ketinggian tulang belikat, dari tonjolan tulang belikat hingga telapak kaki	0,73 x U.01
U.05	Ketinggian siku tangan, dari tonjolan siku tangan hingga telapak kaki	0,63 x U.01
U.06	Ketinggian tulang pinggul, dari tonjolan tulang pinggul hingga telapak kaki	0,59 x U.01

U.07	Ketinggian ujung jari, tonjolan ujung jari hingga telapak kaki	0,37 x U.01
U.08	Ketinggian lutut, dari tempurung lutut hingga telapak kaki	0,27 x U.01
U.09	Jarak kedua tonjolan siku tangan pada posisi mendatar	0,52 x U.01
U.10	Panjang rentang tangan kesamping, dari pangkal tangan sampai ujung jari tengah	0,42 x U.01
U.11	Panjang jangkauan tangan ke depan, dari pangkal tangan hingga ujung jari	0,49 x U.01
U.12	Lebar bahu, jarak antara kedua tonjolan luar bahu	0,22 x U.01
U.13	Lebar pinggul, jarak antara kedua tonjolan Pinggul	0,17 x U.01
U.14	Jarak antara pergelangan tangan (sudut 20 hingga lantai)	0,56 x U.01
U.15	Jarak antara mata hingga bidang dalam posisi duduk	0,45 x U.01
U.16	Jarak antara sudut bawah tulang belikat hingga bidang kursi dalam posisi duduk	0,26 x U.01
U.17	Jarak antara tonjolan siku hingga bidang kursi dalam posisi duduk	0,15 x U.01
U.18	Ketebalan paha dalam posisi duduk	0,08 x U.01
U.19	Jarak antara ketiak lutut hingga bagian luar pinggul dalam posisi duduk	0,29 x U.01
U.20	Jarak antara telapak kaki dengan bidang meja untuk kegiatan menggunakan alat bantu	0,50 x U.01

Sumber : Asean Regional Institute for School Boarding Research, 2010

BAB III

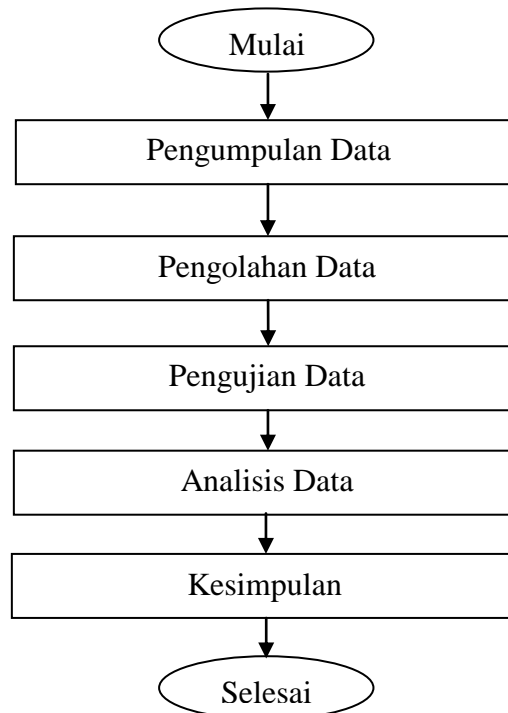
METODE PENELITIAN

1.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif deskriptif, dimana data yang diperoleh dari sampel populasi penelitian dianalisis sesuai dengan metode statistik yang digunakan dan kemudian diinterpretasikan dalam bentuk gambar hubungan resiko *musculoskeletal disorder* pada pengguna ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus.

Pengumpulan data dilakukan dengan *random sampling* yaitu dengan wawancara, menggunakan kuesioner data responden dan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM).

Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 2 .Flow Chart Penelitian

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan metode *random sampling* yaitu, dimana harus ditentukan terlebih dahulu populasi dan sampel nya. Data yang diambil adalah data tinggi badan mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria

Kudus dengan menggunakan kuesioner data responden (kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)).

Menurut Arikunto (2006:130) populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Apabila jumlah subjeknya kurang dari 100 lebih baik diambil semua hingga penelitiannya merupakan penelitian populasi. Jika jumlah subjeknya besar dapat diambil antara 10-15% atau 20-55%. Populasi pada penelitian ini adalah Mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus angkatan 2018 yang akan diukur ketinggian badannya. Sedangkan Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2003 : 116). Objek pada penelitian ini adalah semua ruang kuliah Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus.

Jumlah sampel yang digunakan menggunakan rumus Slovin (Sevill et.al., 1960:182), sebagai berikut:

$$n = N / (1 + Ne^2)$$

2. Pengolahan Data

Data responden dari kuisisioner Nordic Body Map diolah dalam bentuk tabel dan diklasifikasikan tingkat resiko pengguna ruang kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus dengan *musculoskeletal disorder* berdasarkan persentase jumlah responden

3. Pengujian Data

Pengujian data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Uji Koefisien Kontingensi yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara tingkat resiko pengguna ruang kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus dengan *musculoskeletal disorder*.

4. Analisis Data

Hasil uji Uji Koefisien Kontingensi untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara tingkat resiko pengguna ruang kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus dengan *musculoskeletal disorder* dianalisis.

5. Kesimpulan dan saran

Kesimpulan didapat dari hasil analisis dan saran dilakukan untuk perbaikan bagi sarana kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Antropometri

Data Tinggi Badan mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus merupakan data antropometri yang digunakan untuk pengukuran ergonomi suatu rancangan yang disesuaikan dengan kondisi kebutuhan manusia. Data-data yang dibutuhkan dalam perancangan tata letak proyektor ini adalah data Tinggi Mata Duduk (TMD) untuk menentukan tinggi screen LCD dari lantai, Tinggi Mata Berdiri (TMB) untuk menentukan letak stop kontak LCD dan Jangkauan Tangan Ke Atas (JKA) untuk menentukan jarak LCD dari lantai ke langit ruang kelas.

Jumlah sampel yang digunakan menggunakan rumus Slovin (Sevill et.al., 1960:182), sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 n &= N / (1 + Ne^2) \\
 &= 659 / (1 + 659 \times 0.15^2) \\
 &= 44
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut didapat jumlah sampel mahasiswa sebanyak 44 responden (mahasiswa) Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus diambil secara acak dari semua prodi yang ada. Sampel tersebut digunakan untuk pengukuran tinggi badan sebagai dasar perhitungan dimensi perabot.

Tabel 2. Data Antropometri Tinggi Badan Mahasiswa FEB UMK

Responden	Data tinggi badan									
1-10	160	170	178	154	153	159	160	155	156	154
11-20	155	161	166	165	160	167	169	175	150	171
21-30	157	160	155	154	156	158	155	153	154	172
31-40	160	170	171	169	160	169	170	171	172	160
41-44	167	173	156	166						
Jumlah	799	834	826	808	629	653	654	654	632	657
Rata- Rata	162,4									

Dari data tabel 2 di atas, didapatkan rata – rata /mean dari ukuran tinggi badan mahasiswa yaitu 162,4 cm yang digunakan sebagai dasar perhitungan Tinggi Mata Duduk (TMD) untuk menentukan tinggi screen LCD dari lantai, Tinggi Mata Berdiri (TMB) untuk menentukan letak stop kontak LCD dan Jangkauan Tangan Ke Atas (JKA) untuk menentukan jarak LCD dari lantai ke langit ruang kelas.

1) Jarak screen dari lantai

Penentuan tinggi screen dari lantai sama dengan tinggi mata duduk (TMD) ditambah toleransi 50 cm untuk mengantisipasi mahasiswa yang duduk paling belakang (sekitar 8 meter dari screen). Maka perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{TMD} &= (0,45 \times U.01) + 50 \text{ cm (toleransi)} \\ &= (0,45 \times 162,4) + 50 \text{ cm} \\ &= 73,08 + 50 \text{ cm} \\ &= 123,08 \text{ cm} \end{aligned}$$

2) letak stop kontak LCD dengan ketinggian stop kontak sejajar dengan Tinggi Mata Berdiri (TMB), maka perhitungannya:

$$\begin{aligned} \text{TMB} &= 0,92 \times U.01 \\ &= 0,92 \times 162,4 \text{ cm} \\ &= 149,41 \text{ cm} \end{aligned}$$

3) Jarak LCD proyektor dari lantai ke langit ruang kelas diukur dengan Jangkauan Tangan Ke Atas (JKA), maka perhitungannya:

$$\begin{aligned} \text{JTKA} &= (0,81 \times U.01) + (0,49 \times U.01) \\ &= (0,81 \times 162,4) + (0,49 \times 162,4) \\ &= 131,54 + 79,58 = 211,8 \text{ cm} \end{aligned}$$

4.2. Data Letak LCD Proyektor di Ruang Kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus

LCD proyektor terdapat pada setiap ruang kelas dengan jumlah masing-masing 1 LCD Proyektor. Tabel 3 menunjukkan data jarak letak penempatan LCD Proyektor.

Tabel 3. Data Jarak Letak LCD Proyektor pada Ruang Kelas Fakultas
Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus

Kelas	Jarak (cm)		
	Jarak Screen Dari Lantai	Letak Stop Kontak LCD Proyektor	Jarak Lcd Proyektor Dari Lantai
A	165	160	250
B	165	160	250
C	170	165	270
D	170	165	270
E	170	165	270
F	170	165	270
J1.5	170	160	260
J1.6	171	155	250
J3.1	165	155	250
J3.2	165	156	255
J3.3	167	158	250
J3.4	168	157	250
J4.1	170	155	255
J4.2	168	156	250
J4.3	165	160	250
J4.4	166	156	250
J5.1	170	160	255
J5.2	166	156	250
J5.3	168	158	255
J5.4	170	160	255
Jumlah	3359	3182	5115
Rata-Rata	167,95	159,1	255,75

Dari tabel 3 diatas, dapat dibandingkan bahwa penempatan jarak LCD proyektor yang ergonomi tercantum dalam tabel 4 perbandingan dibawah ini:

Tabel 4. Perbandingan Jarak Letak LCD Proyektor Ergonomis Dengan Jarak Letak LCD Proyektor di Ruang Kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus

No	Letak LCD Proyektor	Di kelas (cm)	Standar ergonomi (cm)	Keterangan
1	Jarak screen LCD dari lantai	167,95	123,08	Kurang layak
2	Letak stop kontak LCD proyektor	159,1	149,41	Kurang layak
3	Jarak LCD proyektor dari lantai	255,75	211,8	Kurang layak

4.3. Data Keluhan Gangguan Muskuloskeletal Mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus pada Kegiatan Menggunakan LCD Proyektor dalam kelas

Data Keluhan Pengguna LCD Proyektor dalam Ruang Kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus diperoleh dari kuisioner *nordic body map* yang diberikan secara random kepada 44 mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus. adapun data tersebut dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Keluhan Gangguan Muskuloskeletal Mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus pada Kegiatan Menggunakan LCD Proyektor

No	Bagian Tubuh	Keluhan Muskuloskeletal			
		Ya		Tidak	
		Jumlah	%	Jumlah	%
0	Leher bagian atas	43	97,7	1	2,3
1	Leher bagian bawah	41	93,2	3	6,8
2	Bahu kiri	3	6,8	41	93,2
3	Bahu kanan	2	4,5	42	95,4

4	Lengan atas kiri	1	2,3	43	97,7
5	Punggung	10	22,7	34	77,3
6	Lengan atas kanan	2	4,5	42	95,5
7	Pinggang	15	34,1	29	65,9
8	Bokong	10	22,7	34	77,3
9	Pantat	22	50	22	50
10	Siku kiri	36	81,8	8	18,2
11	Siku kanan	3	6,8	41	93,2
12	Lengan bawah kiri	4	9,1	40	90,9
13	Lengan bawah kanan	2	4,5	42	95,5
14	Pergelangan tangan kiri	1	2,3	43	97,7
15	Pergelangan tangan kanan	5	11,4	39	88,6
16	Tangan kiri	1	2,3	43	97,7
17	Tangan kanan	11	25	33	75
18	Paha kiri	23	52,3	21	47,7
19	Paha kanan	32	72,7	12	27,3
20	Lutut kiri	6	13,6	38	86,4
21	Lutut kanan	9	20,5	35	79,5
22	Betis kiri	17	38,6	27	61,4
23	Betis kanan	19	43,2	25	56,8
24	Pergelangan kaki kiri	1	2,3	43	97,7
25	Pergelangan kaki kanan	1	2,3	43	97,7
26	Kaki kiri	1	2,3	43	97,7
27	Kaki kanan	1	2,3	43	97,7

Dari hasil tabel diatas dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu:

- 0-33% responden memiliki keluhan tingkat resiko kecil pada bagian yang digambarkan dengan warna kuning
- 34-66% responden memiliki keluhan tingkat resiko sedang pada bagian yang digambarkan dengan warna orange
- 67-100% responden memiliki keluhan tingkat resiko kecil tinggi pada bagian yang digambarkan dengan warna merah

4.4. Data Keluhan Gangguan Muskuloskeletal Mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus pada Kegiatan Menggunakan Kursi Ruang Kelas

Data Keluhan Penggunaan Kursi dalam Ruang Kelas Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus diperoleh dari kuisioner *nordic body map* yang diberikan secara random kepada 44 mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus. adapapun data tersebut dapat dilihat pada tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Keluhan Gangguan Muskuloskeletal Mahasiswa Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus pada Kegiatan Menggunakan Kursi

No	Bagian Tubuh	Keluhan Muskuloskeletal			
		Ya		Tidak	
		Jumlah	%	Jumlah	%
0	Leher bagian atas	30	68,2	14	31,8
1	Leher bagian bawah	2	4,5	42	95,5
2	Bahu kiri	3	6,8	41	93,2
3	Bahu kanan	2	4,5	42	95,4
4	Lengan atas kiri	1	2,3	43	97,7
5	Punggung	10	22,7	34	77,3
6	Lengan atas kanan	2	4,5	42	95,5
7	Pinggang	15	34,1	29	65,9
8	Bokong	10	22,7	34	77,3
9	Pantat	22	50	22	50
10	Siku kiri	3	6,8	41	93,2
11	Siku kanan	36	81,8	8	18,2
12	Lengan bawah kiri	4	9,1	40	90,9
13	Lengan bawah kanan	2	4,5	42	95,5
14	Pergelangan tangan kiri	1	2,3	43	97,7
15	Pergelangan tangan kanan	5	11,4	39	88,6
16	Tangan kiri	1	2,3	43	97,7
17	Tangan kanan	11	25	33	75

18	Paha kiri	23	52,3	21	47,7
19	Paha kanan	32	72,7	12	27,3
20	Lutut kiri	6	13,6	38	86,4
21	Lutut kanan	9	20,5	35	79,5
22	Betis kiri	17	38,6	27	61,4
23	Betis kanan	19	43,2	25	56,8
24	Pergelangan kaki kiri	1	2,3	43	97,7
25	Pergelangan kaki kanan	1	2,3	43	97,7
26	Kaki kiri	1	2,3	43	97,7
27	Kaki kanan	1	2,3	43	97,7

Dari hasil tabel diatas dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu:

- 0-33% responden memiliki keluhan tingkat resiko kecil pada bagian yang digambarkan dengan warna kuning
- 34-66% responden memiliki keluhan tingkat resiko sedang pada bagian yang digambarkan dengan warna orange
- 67-100% responden memiliki keluhan tingkat resiko kecil tinggi pada bagian yang digambarkan dengan warna merah

4.5. Data Sikap Mahasiswa Menghadap LCD Proyektor Dan Sikap Duduk Mahasiswa Pada Kursi Ruang Kelas

Adapun data sikap duduk mahasiswa menghadap LCD proyektor dan sikap duduk mahasiswa dikursi ruang kelas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Data pergerakan Leher Sikap Mahasiswa Menghadap LCD Proyektor Dan Sikap Duduk Mahasiswa Pada Kursi Ruang Kelas

Pergerakan Leher	Sikap Menghadap Lcd Proyektor	Sikap Duduk Dalam Ruang Kelas
In extension (tegak)	✓	
0 - 20 ⁰ Flexion		
> 20 ⁰ Flexion		✓

Tabel 8. Data pergerakan Batang Tubuh Sikap Mahasiswa Menghadap LCD Proyektor Dan Sikap Duduk Mahasiswa Pada Kursi Ruang Kelas

Pergerakan Batang Tubuh	Sikap Menghadap LCD Proyektor	Sikap Duduk Dalam Ruang Kelas
In extension (tegak)		
Straight (lurus)	✓	
0 - 20° Flexion		
20° - 60° Flexion		✓
> 20° Flexion		

Tabel 9. Data pergerakan Kaki Sikap Mahasiswa Menghadap LCD Proyektor Dan Sikap Duduk Mahasiswa Pada Kursi Ruang Kelas

Pergerakan Kaki	Sikap Menghadap LCD Proyektor	Sikap Duduk Dalam Ruang Kelas
Topang di dua kaki, berjalan atau duduk		
Topang satu kaki		
Kaki Menekuk 30° - 60°		
Kaki Menekuk > 60°	✓	✓

Tabel 10. Data pergerakan Leher Sikap Mahasiswa Menghadap LCD Proyektor Dan Sikap Duduk Mahasiswa Pada Kursi Ruang Kelas

Pergerakan Beban	Sikap Menghadap LCD Proyektor	Sikap Duduk Dalam Ruang Kelas
Beban < 5	✓	✓
Beban 5-10 kg		
Beban > 10 kg		

Tabel 11. Data pergerakan Lengan Atas Sikap Mahasiswa Menghadap LCD
Proyektor Dan Sikap Duduk Mahasiswa Pada Kursi Ruang Kelas

Pergerakan Lengan Atas	Sikap Menghadap Lcd Proyektor	Sikap Duduk Dalam Ruang Kelas
In extension more than 20 ⁰		
> 20 ⁰ extension	✓	
20 - 45 ⁰ flexion		✓
45 - 90 ⁰ flexion		
> 90 ⁰ flexion		

Tabel 12. Data pergerakan Lengan Bawah Sikap Mahasiswa Menghadap LCD
Proyektor Dan Sikap Duduk Mahasiswa Pada Kursi Ruang Kelas

Pergerakan Lengan Bawah	Sikap Menghadap LCD Proyektor	Sikap Duduk Dalam Ruang Kelas
60 - 100 ⁰ flexion		
< 60 ⁰ flexion		
> 100 ⁰ flexion	✓	✓

Tabel 13. Data pergerakan Pergelangan Tangan Sikap Mahasiswa Menghadap
LCD Proyektor Dan Sikap Duduk Mahasiswa Pada Kursi Ruang Kelas

Pergerakan Pergelangan Tangan	Sikap Menghadap LCD Proyektor	Sikap Duduk Dalam Ruang Kelas
0 – 15 ⁰ flexion atau extension	✓	
> 15 ⁰ flexion atau extension		✓

Tabel 14. Data pergerakan Coupling Sikap Mahasiswa Menghadap LCD
Proyektor Dan Sikap Duduk Mahasiswa Pada Kursi Ruang Kelas

PergerakanCoupling	Sikap Menghadap LCD Proyektor	Sikap Duduk Dalam Ruang Kelas
Pegangan pas dan tidak terlalu kuat		
Cara memegang bisa diterima tapi tidak ideal atau coupling lebih sesuai digunakan bagian tubuh lain	✓	✓
Pegangan tangan tidak bisa diterima walaupunmemungkinkan		
Dipaksakan, genggamannya yang tidak aman, tanpa pegangan, coupling tidak sesuai digunakan oleh tubuh		

Tabel 15. Data pergerakan aktivitas Sikap Mahasiswa Menghadap LCD
Proyektor Dan Sikap Duduk Mahasiswa Pada Kursi Ruang Kelas

PergerakanAktivitas	Sikap Menghadap LCD Proyektor	Sikap Duduk Dalam Ruang Kelas
Satu atau lebih bagian tubuh diam selama lebih dari 1 menit (statis)	✓	
Aktivitas berulang (lebih dari 4x tiap menit)		
Aktivitas menyebabkan perubahan cepat dan berulang terhadap postur atau tidak stabil		✓

4.6. Analisis REBA Sikap Mahasiswa Menghadap LCD Proyektor Dan Sikap Duduk Mahasiswa Pada Kursi Ruang Kelas

Dengan menggunakan metode REBA (Rapid Entire Body Assessment) pada software Ergofellow, dapat diketahui apakah posisi duduk mahasiswa menghadap LCD Proyektor dalam ruang kelas membutuhkan penanganan perubahan posisi fasilitas ruang kelas atau tidak. Gambar 5 dan gambar 6 menunjukkan hasil dan analisis sikap mahasiswa Menghadap LCD Proyektor Dan Sikap Duduk Mahasiswa Pada Kursi Ruang Kelas dengan menggunakan software ergofellow.

a. Sikap Mahasiswa Menghadap LCD Proyektor

The screenshot displays the REBA software interface. At the top, a 'CHOOSE AN OPTION BELOW' section has five radio buttons: 'Neck, trunk and legs' (selected), 'Load', 'Upper arm, lower arm and wrist', 'Coupling', and 'Activity'. To the right are buttons for 'RESULT', 'SAVE', 'DATABASE', 'CONTROL', and 'INFORMATION'. The main area is divided into three sections: 'Neck, trunk and legs', 'Neck', and 'Trunk'. The 'Neck' section has three radio buttons: 'In extension' (selected), '0 to 20 degrees', and 'More than 20 degrees'. The 'Trunk' section has five radio buttons: 'In extension', 'Straight' (selected), '0 to 20 degrees', '20 to 60 degrees', and 'More than 60 degrees'. The 'Legs' section has two radio buttons: 'Support in the two legs, walking or seated' (selected) and 'Support in one leg'. There are also 'Additional' checkboxes for 'Neck is twisted or side bending', 'Trunk is twisted or side bending', and 'More than 60 degrees'.

Gambar 5. REBA pada leher, batang tubuh dan kaki

REBA

CHOOSE AN OPTION BELOW

☐ Neck, trunk and legs ☒ Load ☐ Upper arm, lower arm and wrist ☐ Coupling ☐ Activity

RESULT

SAVE

DATABASE

CONTROL

INFORMATION

Load

Load < 5 kg
Load < 11 lb

Load 5 to 10 kg
Load 11 to 22 lb

Load > 10 kg
Load > 22 lb

Additional

☐ Shock or rapid build up of force

Gambar 6. REBA pada beban yang diterima

REBA

CHOOSE AN OPTION BELOW

☐ Neck, trunk and legs ☐ Load ☒ Upper arm, lower arm and wrist ☐ Coupling ☐ Activity

RESULT

SAVE

DATABASE

CONTROL

INFORMATION

Upper arm, lower arm and wrist

Upper arm

In extension more than 20 degrees

- 20 to 20 degrees

20 to 45 degrees

45 to 90 degrees

More than 90 degrees

Additional

☐ Upper arm is abducted ☐ Shoulder is raised ☐ Arm is supported or person is leaning

Lower arm

60 to 100 degrees

0 to 60 degrees or more than 100 degrees

Wrist

Between 15 degrees up and 15 degrees down

More than 15 degrees up or more than 15 degrees down

Additional

☐ Wrist is bent from midline or twisted

Gambar 7. REBA pada lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan

REBA

CHOOSE AN OPTION BELOW

☐ Neck, trunk and legs
 ☐ Load
 ☐ Upper arm, lower arm and wrist
 ☒ Coupling
 ☐ Activity

Coupling

☐ Good
 ☒ Fair
 ☐ Poor
 ☐ Unacceptable

RESULT

SAVE

DATABASE

CONTROL

INFORMATION

Gambar 8. REBA pada coupling

REBA

CHOOSE AN OPTION BELOW

☐ Neck, trunk and legs
 ☐ Load
 ☐ Upper arm, lower arm and wrist
 ☐ Coupling
 ☒ Activity

Activity

☒ One or more body parts are held for longer than 1 minute (static)

☐ Repeated small range actions (more than 4x per minute)

☐ Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

RESULT

SAVE

DATABASE

CONTROL

INFORMATION

Gambar 9. REBA pada aktivitas

CHOOSE AN OPTION BELOW

☐ Neck, trunk and legs ☐ Load ☐ Upper arm, lower arm and wrist ☐ Coupling ☐ Activity

RESULT

SCORE: **7**

SCORE	RISK
1	Negligible risk
2 or 3	Low risk, change may be needed
4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon
8 to 10	High risk, investigate and implement change
11 or more	Very high risk, implement change

RESULT
SAVE
DATABASE
CONTROL
INFORMATION

Gambar 10. Hasil analisis REBA

Hasil dari analisis REBA pada sikap mahasiswa menghadap LCD Proyektor menunjukkan skor 7. Artinya bahwa posisi mahasiswa menghadap LCD mempunyai resiko sedang terhadap gangguan musculoskeletal disorder dan membutuhkan perubahan perbaikan posisi LCD proyektor secara segera.

b. Sikap Duduk Mahasiswa Pada Kursi Ruang Kelas

CHOOSE AN OPTION BELOW

☒ Neck, trunk and legs ☐ Load ☐ Upper arm, lower arm and wrist ☐ Coupling ☐ Activity

Neck, trunk and legs

Neck

☐ In extension ☐ 0 to 20 degrees ☒ More than 20 degrees

Additional

☒ Neck is twisted or side bending

Trunk

☐ In extension ☐ Straight ☐ 0 to 20 degrees ☒ 20 to 60 degrees ☐ More than 60 degrees

Additional

☒ Trunk is twisted or side bending

Legs

☒ Support in the two legs, walking or seated ☐ Support in one leg

Additional

☐ 30 to 60 degrees ☒ More than 60 degrees

RESULT
SAVE
DATABASE
CONTROL
INFORMATION

Gambar 11. REBA pada leher, batang tubuh dan kaki

REBA

CHOOSE AN OPTION BELOW

☐ Neck, trunk and legs
 ☒ Load
 ☐ Upper arm, lower arm and wrist
 ☐ Coupling
 ☐ Activity

Load

☒ Load < 5 kg
Load < 11 lb
 ☐ Load 5 to 10 kg
Load 11 to 22 lb
 ☐ Load > 10 kg
Load > 22 lb

Additional

☐ Shock or rapid build up of force

RESULT

SAVE

DATABASE

CONTROL

INFORMATION

Gambar 12. REBA pada beban yang diterima

REBA

CHOOSE AN OPTION BELOW

☐ Neck, trunk and legs
 ☐ Load
 ☒ Upper arm, lower arm and wrist
 ☐ Coupling
 ☐ Activity

Upper arm, lower arm and wrist

Upper arm

☐ In extension more than 20 degrees
 ☐ -20 to 20 degrees
 ☒ 20 to 45 degrees
 ☐ 45 to 90 degrees
 ☐ More than 90 degrees

Additional

☐ Upper arm is abducted
 ☐ Shoulder is raised
 ☐ Arm is supported or person is leaning

Lower arm

☐ 60 to 100 degrees
 ☒ 0 to 60 degrees or more than 100 degrees

Wrist

☐ Between 15 degrees up and 15 degrees down
 ☒ More than 15 degrees up or more than 15 degrees down

Additional

☐ Wrist is bent from midline or twisted

RESULT

SAVE

DATABASE

CONTROL

INFORMATION

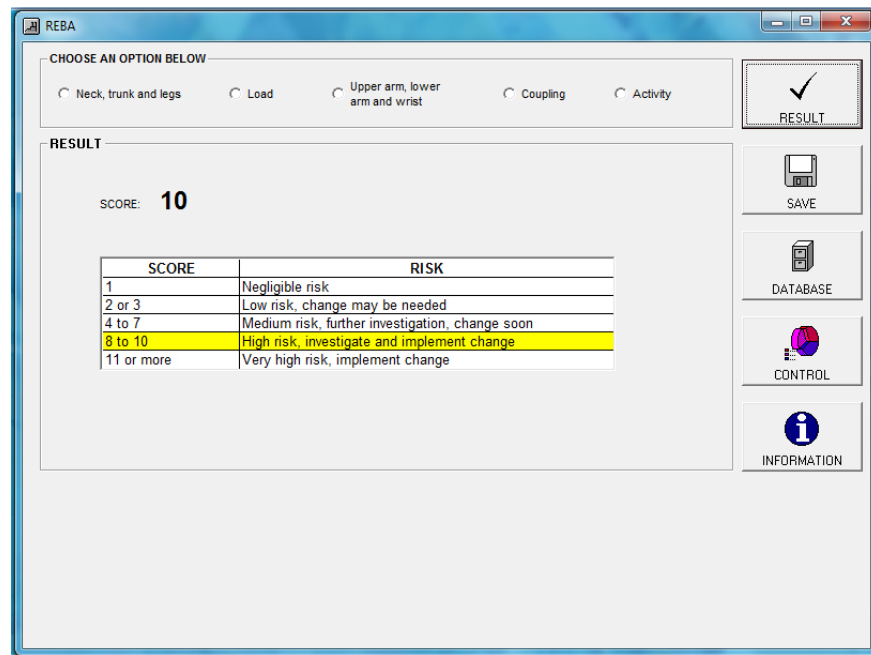
Gambar 13. REBA pada lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan

The screenshot shows the REBA software window. At the top, there is a title bar with the text 'REBA'. Below it, a section titled 'CHOOSE AN OPTION BELOW' contains five radio buttons: 'Neck, trunk and legs', 'Load', 'Upper arm, lower arm and wrist', 'Coupling' (which is selected), and 'Activity'. To the right of these buttons are four buttons: 'RESULT' (with a checkmark icon), 'SAVE' (with a floppy disk icon), 'DATABASE' (with a database icon), 'CONTROL' (with a pie chart icon), and 'INFORMATION' (with an 'i' icon). Below the radio buttons, there is a section titled 'Coupling' which contains four radio buttons: 'Good', 'Fair' (which is selected), 'Poor', and 'Unacceptable'.

Gambar 14. REBA pada coupling

The screenshot shows the REBA software window. At the top, there is a title bar with the text 'REBA'. Below it, a section titled 'CHOOSE AN OPTION BELOW' contains five radio buttons: 'Neck, trunk and legs', 'Load', 'Upper arm, lower arm and wrist', 'Coupling', and 'Activity' (which is selected). To the right of these buttons are four buttons: 'RESULT' (with a checkmark icon), 'SAVE' (with a floppy disk icon), 'DATABASE' (with a database icon), 'CONTROL' (with a pie chart icon), and 'INFORMATION' (with an 'i' icon). Below the radio buttons, there is a section titled 'Activity' which contains three checkboxes: 'One or more body parts are held for longer than 1 minute (static)' (which is checked), 'Repeated small range actions (more than 4x per minute)' (which is unchecked), and 'Action causes rapid large range changes in postures or unstable base' (which is unchecked).

Gambar 15. REBA pada aktivitas



Gambar 16. Hasil analisis REBA

Hasil dari analisis REBA pada sikap mahasiswa duduk pada kursi ruang kela menunjukkan skor 10. Artinya bahwa posisi mahasiswa menggunakan kursi ruang kuliah mempunyai resiko tinggi terhadap gangguan musculoskeletal disorder dan membutuhkan implementasi perubahan kursi dalam ruang kelas.

4.7. Hubungan antara tingkat risiko dengan kejadian *musculoskeletal disorder*.

Untuk menentukan apakah terdapat hubungan antara tingkat resiko dengan kejadian *musculoskeletal disorder*, maka perlu dilakukan analisis data secara statistik. Dengan menggunakan analisis data uji koefisien kontingensi dengan bantuan software SPSS.

- c. Hubungan antara tingkat risiko dengan kejadian keluhan *musculoskeletal disorder* pengguna kursi kuliah Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.000 ^a	4	.199
Likelihood Ratio	6.592	4	.159
N of Valid Cases	3		

Gambar 5. Hasil Uji Chi Square

Symmetric Measures			
		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.816	.199
N of Valid Cases		3	

Gambar 6. Hasil Uji Contingency Coefficient

Hipotesis :

H0 = Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat risiko dengan *musculoskeletal disorder*.

H1 = Terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat risiko *musculoskeletal disorder*

Kriteria uji = Tolak hipotesis nol (H0) jika nilai signifikansi < 0.5

Hasil analisis menunjukkan bahwa level signifikan sebesar 0,199. Oleh karena nilai p-value crammer's V sebesar $0.199 < 0.5$, maka kesimpulannya adalah terdapat hubungan yang signifikansi antara tingkat risiko dengan keluhan *musculoskeletal disorder*.

Sedangkan nilai value sebesar 0,816 menunjukkan koefisien korelasi dengan arah hubungan positif. Maka hasil analisis dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang positif antara resiko perilaku tidak ergonomis dengan gangguan MSDs (Ergonomic Disorder) pada responden.

- d. Hubungan antara tingkat risiko dengan kejadian keluhan *musculoskeletal disorder* pengguna LCD Proyektor Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.000 ^a	2	.223
Likelihood Ratio	3.819	2	.148
N of Valid Cases	3		

Gambar 7. Hasil Uji Chi Square

Symmetric Measures			
		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.707	.223
N of Valid Cases		3	

Gambar 8. Hasil Uji Contingency Coefficient

Hipotesis :

H0 = Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat risiko dengan *musculoskeletal disorder*.

H1 = Terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat risiko *musculoskeletal disorder*

Kriteria uji = Tolak hipotesis nol (H0) jika nilai signifikansi < 0.5

Hasil analisis menunjukkan bahwa level signifikan sebesar 0,223. Oleh karena nilai p-value crammer's V sebesar $0.223 < 0.5$, maka kesimpulannya adalah terdapat hubungan yang signifikansi antara tingkat risiko dengan keluhan *musculoskeletal disorder*.

Sedangkan nilai value sebesar 0,707 menunjukkan koefisien korelasi dengan arah hubungan positif. Maka hasil analisis dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang positif antara resiko perilaku tidak ergonomis dengan gangguan MSDs (Ergonomic Disorder) pada responden.

BAB V

SIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Dalam penelitian ini didapat Kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi aspek ergonomi pada ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus masih kurang. Hal ini didasarkan hasil kuisioner *Nordic Body Map* pada responden pengguna kursi ruang kuliah terdapat keluhan *musculoskeletal disorder* 11 % untuk tingkat risiko tinggi, 14% untuk tingkat risiko sedang dan 75 % untuk tingkat risiko kecil. Sedangkan Hasil Kuisioner *Nordic Body Map* pada responden pengguna LCD proyektor ruang kuliah terdapat keluhan *musculoskeletal disorder* 14 % untuk tingkat risiko tinggi, 14% untuk tingkat risiko sedang dan 72 % untuk tingkat risiko kecil.
2. Hasil analisis *musculoskeletal disorder* menggunakan metode REBA dengan menggunakan software ergofellow menunjukkan bahwa pada pengguna kursi ruang kuliah mempunyai skor 10 yang berarti posisi mahasiswa menggunakan kursi ruang kuliah mempunyai resiko tinggi terhadap gangguan *musculoskeletal disorder* dan membutuhkan implementasi perubahan kursi dalam ruang kelas. Sedangkan hasil analisis *musculoskeletal disorder* pada pengguna LCD proyektor ruang kuliah mempunyai skor 7, yang berarti bahwa posisi mahasiswa menghadap LCD mempunyai tingkat resiko sedang terhadap gangguan *musculoskeletal disorder* dan membutuhkan perubahan perbaikan posisi LCD proyektor secara segera.
3. Terdapat 11 % hubungan kejadian *musculoskeletal disorder* pada pengguna kursi kuliah ruang kuliah Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus dan Terdapat 14 % hubungan kejadian *musculoskeletal disorder* pada pengguna LCD Proyektor ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus.

5.2. Agenda Penelitian Mendatang

Penelitian ini adalah sebagai dasar untuk penelitian selanjutnya, yaitu analisis pencahayaan, kelembaban dan kebisingan pada ruang kuliah Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus.

DAFTARPUSTAKA

- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2011. Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Tinggi, Program Pasca Sarjana dan Pendidikan Profesi.
- Dimas Nindy Pratama. 2017. "Identifikasi Risiko Musculoskeletal Disorders (Msd) pada Pekerja Pandai Besi". The Indonesia Journal of Occupational Safety and Health Unair. Vol 6, No 1.
- Hakim N, Arman. 2005. "*Managemen Industri*". Andi. Yogyakarta
- Hanafi, Mamduh. 2006. Manajemen Resiko. Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN. Yogyakarta.
- Luciana Triani Dewi. 2016. "Karakterisasi Keluhan Muskuloskeletal Akibat Postur Kerja Buruk pada Pekerja Industri Kecil Makanan". Jurnal Ilmiah Teknik Industri UMS. Vol.15 (2), 145 – 150.
- Nala, N. (1994). Penerapan Teknologi Tepat Guna di Pedesaan. Denpasar: Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Udayana.
- Nurmianto, Eko. 1998. "*Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya*". Edisi Kedua. PT. Guna Widya. Surabaya
- Putri, FA. 2013. Kajian Antropometri dan Penataan Ruang pada Ruang Perkuliahan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, Skripsi
- Putro, Tri Maryanto. 2009. Kajian Dimensi Perabot, Penataan, dan Besaran Ruang pada Ruang Teori dan Ruang Gambar Di Jurusan Bangunan SMK Negeri 2 Yogyakarta. Yogyakarta: UPT UNY
- Sevilla, Consuelo G. et.al. 2007. Research Methods. Quezon City: Rex Printing Company
- Suma'mur, PK. 2014. Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: Sagung Seto.
- Suptandar, Pamudji. 1995. Manusia dan Ruang dalam Proyeksi Desain Interior. Jakarta: UPT Penerbitan Universitas Tarumanegara.
- Tarwaka, Solichul, Bakri, Lilik S. 2004. Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas. Surakarta: Uniba Press, p. 3–143
- Tiara Devi T, Imelda G Putra, Mona Lestari. 2017. "Faktor Risiko Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msd) pada Aktivitas Pengangkutan Beras di PT Buyung Poetra Pangan Pegayut Ogan Ilir". Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat Unsri. 8(2):125-134.

Wignjosoebroto, Sritomo. 2000. "*Ergonomi Studi Gerak dan Waktu : Teknik Analisis Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja*". Edisi Kesatu Cetakan Kedua. PT. Guna Widya. Surabaya.

LAMPIRAN 1

Luaran Penelitian

Masih dalam Revisi

← → ↻ Tidak aman | e-jurnal.ppmunsera.org/index.php/JSMI/author 🔍 ☆

Apl Ppt.2. gas ideal & g... isneakerstore - Bek... Tab Baru



Jurnal Sistem dan Manajemen Industri

ISSN 2580-2887 (print); 2580-2895 (online)

UNIVERSITAS SERANG RAYA

Gedung LP2M, 2nd floor, Jalan Raya Serang, Cilegon KM. 5
Taman Drangong Serang, Banten 42116
<http://e-jurnal.ppmunsera.org/index.php/JSMI>
e-mail: jurnalsistemindustri@gmail.com

HOME ABOUT USER HOME SEARCH CURRENT ARCHIVES ANNOUNCEMENTS INDEXING

Home > User > Author > [Active Submissions](#)

Active Submissions

ACTIVE ARCHIVE

ID	MM-DD SUBMIT	SEC	AUTHORS	TITLE	STATUS
1557	07-24	ART	Sokhibi	ANALISIS RESIKO MUSCULOSCELETAL DISORDER PADA PENGGUNA...	IN REVIEW

[Start a New Submission](#)

ADDITIONAL MENU

- PEER-REVIEWERS
- FOCUS AND SCOPE
- AUTHOR GUIDELINES
- PUBLICATION ETHICS
- ONLINE SUBMISSION
- THE MANUSCRIPT FORM

 9:39 AM 9/25/20



Analisis Resiko *Musculoskeletal Disorder* pada Pengguna Kursi Ruang Kuliah

Akh.Sokhibi¹, Mia Ajeng Alifiana²

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, Gondangmanis Bae Kudus, Jawa Tengah 59327

²Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muria Kudus, Gondangmanis Bae Kudus, Jawa Tengah 59327 Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Article history:

Received: February 00, 00

Revised: March 00, 00

Accepted: April 00, 00

Kata Kunci:

Ergonomi
Musculoskeletal Disorders
Kursi

Keywords:

Ergonomics
Musculoskeletal Disorder
Chair

*Corresponding Author

A B S T R A K

Ruang kuliah merupakan salah satu faktor penting dalam proses belajar. Di ruang kuliah inilah tempat kegiatan pembelajaran secara tatap muka antara dosen dan mahasiswa. Kegiatan pembelajaran ini dapat dalam bentuk ceramah, diskusi, tutorial, seminar dan lain sebagainya. Aspek kenyamanan dalam ruang kuliah merupakan salah satu yang wajib diperhatikan. Kenyamanan ruang kuliah harus didukung oleh sarana dan prasarana yang tersedia dengan baik yaitu salah satunya kursi kuliah. Aspek kenyamanan berhubungan erat dengan tingkat resiko kelelahan otot atau musculoskeletal disorder. Jika sarana dan prasarana yang tersedia tidak memperhatikan aspek ergonomi, maka resiko kelelahan otot bagi pengguna ruang kuliah dapat terjadi, sehingga kenyamanan yang diharapkan terjadi dalam ruang kuliah tidak optimal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif deskriptif. Dimana data sampel diambil dengan menggunakan kuesioner *Nordic body map* secara *random sampling* dari populasi mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus. Kemudian data tersebut dapat dilakukan uji Koefisien Kontingen dengan bantuan software SPSS. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kejadian risiko musculoskeletal disorder dengan pengguna kursi kuliah. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah diperoleh 39 % tingkat hubungan antara kejadian musculoskeletal disorder pada pengguna kursi kuliah ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus.

A B S T R A C T

Class rooms are one of the important factors in the learning process. In the Class rooms, this is a place for face-to-face learning activities between lecturers and students. This learning activity can be in the form of lectures, discussions, tutorials, seminars and so on. The comfort aspect in the Class rooms is one that must be considered. The convenience of classrooms must be supported by the facilities and infrastructure that is well available, namely one of the lecture chairs. The comfort aspect is closely related to the level of risk of muscle fatigue or musculoskeletal disorder. If the facilities and infrastructure available do not pay attention to ergonomic aspects, then the risk of muscle fatigue for lecture room users can occur, so that the expected comfort occurs in the Class rooms is not optimal.

The method used in this research is descriptive quantitative method. Where the sample data was taken using the Nordic body map questionnaire randomly sampling from the population of students of the Faculty of Economics and Business, Universitas Muria Kudus. Then the data can be tested for Contingent Coefficient with the help of SPSS software. The purpose of this study was to determine the relationship between the risk of musculoskeletal disorder and the use of college chairs. The results of the research that has been done is obtained 39% level of relationship between the incidence of musculoskeletal disorder in lecture chair users in the Faculty of Economics and Business, Universitas Muria Kudus.

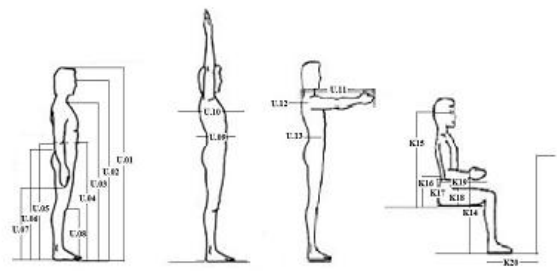
PENDAHULUAN

Definisi ruang kuliah teori berdasarkan ketentuan dalam Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Tinggi, Program Pasca Sarjana dan Pendidikan Profesi [1] adalah ruang tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran secara tatap muka. Kegiatan pembelajaran ini dapat dalam bentuk ceramah, diskusi, tutorial, seminar dan lain sebagainya. Kapasitas maksimum ruang adalah 25 mahasiswa dengan standar kebutuhan luas ruang per mahasiswa: 2 m²/mahasiswa. Setiap kampus perguruan tinggi menyediakan minimum satu buah ruang kuliah besar yang memiliki kapasitas 80 mahasiswa dengan standar luas ruang 1,5 m²/ mahasiswa. Ruang kuliah teori harus dilengkapi dengan perlengkapan sarana dan prasarana mencakup: meja kursi dosen, meja kursi mahasiswa, LCD Proyektor dan White Board.

Menurut Suptandar, ruang teori sebagai tempat interaksi antara dosen dan mahasiswa perlu dirancang sedemikian rupa sehingga tidak sekedar memenuhi fungsi, namun juga mampu memberikan perlindungan, kenyamanan dan rasa senang bagi penghuninya [2]. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa ruang kuliah teori adalah tempat berinteraksi antara dosen dengan mahasiswa dalam rangka pembelajaran.

Kegiatan pembelajaran di ruang kuliah teori, terdapat salah satu sarana yang digunakan antara lain kursi yang harus sesuai dengan SNI. hal ini bertujuan agar tempat duduk yang dipakai nyaman pada waktu belajar oleh karena itu diperlukan ukuran-ukurannya kursi yang disesuaikan dengan ukuran antropometri orang yang akan memakainya. Dalam hal ini diperlukan pembakuan terhadap ukuran-ukuran tubuh (antropometri) orang-orang Indonesia pada umumnya. Seandainya ukuran-ukuran baku tersebut belum ada, dapat dilakukan pengukuran terhadap antropometri mahasiswa yang akan menggunakan tempat duduk tersebut. Tapi jika data antropometri siswa tersebut juga tidak ada, maka dapat digunakan persyaratan tempat duduk sebagai berikut [3]

Dasar perhitungan untuk menentukan ukuran perabot menggunakan perbandingan dimensi tubuh manusia dengan ketinggian badan. Menurut penelitian ARISBR (Asean Regional Institute for School Boarding Research), diperoleh perbandingan dimensi tubuh dengan ketinggian badan. Hasil penelitian tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Dimensi tubuh manusia posisi duduk dan berdiri

Dari gambar diatas, diperoleh perbandingan dimensi tubuh dengan ketinggian badan. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Perbandingan Ukuran Tubuh Dengan Ketinggian Badan

Kode	Ukuran tubuh	Perbandingan U.01
U.01	Ketinggian badan, dari puncak kepala hingga ujung kaki	1,00 x U.01
U.02	Ketinggian mata, dari tengah mata hingga telapak kaki	0,92 x U.01
U.03	Ketinggian bahu, dari tonjolan bahu hingga telapak kaki	0,81 x U.01
U.04	Ketinggian tulang belikat, dari tonjolan tulang belikat hingga telapak kaki	0,73 x U.01
U.05	Ketinggian siku tangan, dari tonjolan siku tangan hingga telapak kaki	0,63 x U.01
U.06	Ketinggian tulang pinggul, dari tonjolan tulang pinggul hingga telapak kaki	0,59 x U.01
U.07	Ketinggian ujung jari, tonjolan ujung jari hingga telapak kaki	0,37 x U.01
U.08	Ketinggian lutut, dari tempurung lutut hingga telapak kaki	0,27 x U.01
U.09	Jarak kedua tonjolan siku tangan pada posisi mendatar	0,52 x U.01
U.10	Panjang rentang tangan ke samping dari pangkal tangan sampai ujung jari tengah	0,42 x U.01

U.11	Panjang jangkauan tangan ke depan, dari pangkal tangan hingga ujung jari	0,49 x U.01	keluhan ini disebut keluhan musculoskeletal disorder (MSDs) atau cedera pada sistem Muskuloskeletal [4] Dalam penelitian ini literasi yang digunakan sebagai pembanding antara lain Faktor Yang Berhubungan Terhadap Keluhan Muskuloskeletal Pada Mahasiswa Universitas Udayana Tahun 2016. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan rancangan cross sectional. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara Non Probability Sampling dengan teknik Purposive Sampling. Sebanyak 72 orang mahasiswa diikuti dalam penelitian ini. Data dianalisis dengan analisis univariat untuk melihat distribusi data, analisis bivariat untuk mengetahui hubungan variabel dilanjutkan dengan analisis multivariat dengan regresi logistik. Hasil penelitian menunjukkan 66,67% mahasiswa mengalami keluhan musculoskeletal dimana 85,42% adalah perempuan dan 14,58% adalah laki-laki. Keluhan tertinggi berdasarkan metode Nordic Body Map yaitu, pada bagian punggung 59,73%, bagian tengkuk 50%, dan bagian leher 48,61%. Berdasarkan hasil uji bivariat, variabel jenis kelamin, intensitas olahraga, lama duduk, IMT dan antropometri 8 tidak mempunyai pengaruh yang bermakna terhadap keluhan musculoskeletal yang ditunjukkan oleh nilai $p > 0,05$. Berdasarkan hasil uji goodness of fit dengan nilai $p = 0,764$ ($p > 0,05$), dimana kelompok umur ($p < 0,016$), intensitas olahraga ($p < 0,026$), risiko ergonomi ($p < 0,024$), dan antropometri 12 ($p < 0,003$) mempunyai pengaruh yang bermakna dengan keluhan musculoskeletal dan model yang digunakan fit diuji dengan uji regresi logistik. Disimpulkan bahwa faktor-faktor yang berhubungan terhadap keluhan musculoskeletal pada mahasiswa Kesehatan Masyarakat Universitas Udayana adalah kelompok umur, intensitas olahraga, risiko ergonomi, dan antropometri [5].
U.12	Lebar bahu, jarak antara kedua tonjolan luar bahu	0,22 x U.01	
U.13	Lebar pinggul, jarak antara kedua tonjolan Pinggul	0,17 x U.01	
U.14	Jarak antara pergelangan tangan (sudut 20 hingga lantai)	0,56 x U.01	
U.15	Jarak antara mata hingga bidang dalam posisi duduk	0,45 x U.01	
U.16	Jarak antara sudut bawah tulang belikat hingga bidang kursi dalam posisi duduk	0,26 x U.01	
U.17	Jarak antara tonjolan siku hingga bidang kursi dalam posisi duduk	0,15 x U.01	
U.18	Ketebalan paha dalam posisi duduk	0,08 x U.01	
U.19	Jarak antara ketiak lutut hingga bagian luar pinggul dalam posisi duduk	0,29 x U.01	
U.20	Jarak antara telapak kaki dengan bidang meja untuk kegiatan menggunakan alat bantu	0,50 x U.01	

Penggunaan kursi kuliah teori yang tidak sesuai dengan ukuran antropometri dapat menyebabkan kelelahan dan cedera pada bagian tubuh. musculoskeletal disorder (MSDs) adalah cedera tau penyakit pada sistem saraf atau jaringan seperti otot, tendon, ligamen, tulang sendi, tulang rawan ataupun pembuluh darah. Rasa sakit akibat MSDs dapat digambarkan seperti kaku, tidak fleksibel, panas/terbakar, kesemutan, mati rasa, dingin dan rasa tidak nyaman. Keluhan musculoskeletal disorder adalah keluhan pada bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang dari keluhan ringan hingga keluhan yang terasa sakit. Apabila otot statis menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Hal inilah yang menyebabkan rasa sakit,

Analisis ergonomi redesain meja dan kursi siswa sekolah dasar pada tahun 2013. Penelitian pendahuluan dilakukan terhadap siswa Sekolah Dasar (SD) dengan checklist penelitian dan Standard Nordict Questionnaire (SNQ). Hasil checklist siswa kelas 1 dengan rata-rata tinggi badan 115,6 cm diperoleh bahwa ketidaksesuaian dari tinggi meja dan tinggi kursi dengan siswa adalah 100%. Siswa kelas 5 dengan rata-rata tinggi badan 133,7 cm diperoleh bahwa ketidaksesuaian tinggi meja dan tinggi kursi dengan siswa secara berurutan adalah 100% dan 91,14%. Meja dan kursi yang tidak ergonomis menyebabkan postur tubuh bekerja secara tidak alami yang diukur dengan metode RULA. Ketidaksesuaian meja dan kursi dengan

siswa diminimalisasi dengan redesain meja dan kursi berdasarkan antropometri tubuh siswa dengan metode perancangan Pahl dan Beitz. Redesain meja dan kursi sekolah menghasilkan tinggi meja dan tinggi kursi yang bisa dinaik turunkan dengan tinggi meja 41,4- 58,9 cm dan tinggi kursi 30,2-40,6 cm. Lebar meja 56,3 cm serta lebar kursi 27,3 cm, panjang kursi 39,2 cm dan tinggi sandaran punggung kursi 43,5 cm [6]. Hubungan Antara Dimensi Kursi Dan Keluhan Nyeri Punggung Bawah Mahasiswa Fk Undip pada tahun 2016. Dimana Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adakah hubungan antara dimensi kursi dan munculnya keluhan NPB mahasiswa Fakultas Kedokteran Undip. Dan metode yang digunakan adalah observasional menggunakan pendekatan belah lintang dengan subjek penelitian adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Undip yang duduk di kursi kelas selama 4 jam. Penelitian ini dilakukan menggunakan kuesioner DASS sebagai alat ukur status psikologi dan skala pengukuran numerik (SPN) untuk mengukur intensitas nyeri yang dirasakan. Analisis data menggunakan uji Chi- square. Hasil :Jumlah responden sebanyak 64 orang. Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara dimensi kursi dan keluhan nyeri punggung bawah pada mahasiswa FK Undip ($p=0,114$) [7]. Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian yang telah ada sebelumnya adalah pada penggunaan metode yang digunakan dan objek penelitian sehingga menjadi masukan bagi stakeholder untuk perbaikan rancangan ulang kursi kuliah tersebut. Pada ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus, masih terdapat penggunaan kursi yang kurang memenuhi aspek ergonomi. penggunaan kursi yang kurang memenuhi aspek ergonomi terdapat pada empat buah kelas ruang kuliah. Sehingga hal ini dapat menimbulkan kelelahan pada otot bagian tubuh atau musculoskeletal disorder secara kontinyu pada saat proses belajar di ruang kelas. Gambar 1 menunjukkan kursi ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus yang kurang memenuhi aspek ergonomi.



Gambar 1. Kursi Kuliah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian dengan judul Analisis Risiko Musculoskeletal Disorder pada Pengguna Kursi Ruang Kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif deskriptif. Dimana data sampel diambil secara *random sampling* dari populasi mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus. Kemudian dengan pembagian kuesioner Nordic body map kepada sampel untuk mengetahui keluhan musculoskeletal disorder. Sehingga dari data tersebut dapat dilakukan uji Koefisien Kontingen dengan bantuan software SPSS untuk mengetahui hubungan antara musculoskeletal disorder dengan pengguna kursi kuliah. Tahapan dari Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data
Data keluhan musculoskeletal disorder diambil dari populasi mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas muria kudus secara random sampling dengan pembagian kuesioner Nordic body map.
2. Pengolahan data
Data diolah dalam bentuk tiga tingkatan, yaitu tingkat rendah, sedang dan tinggi.
3. Pengujian data
Data diuji dengan Koefisien Kontingen dengan bantuan software SPSS.
4. Analisis data
Dianalisis hubungan tingkat kejadian musculoskeletal disorder dengan pengguna kursi kuliah
5. kesimpulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Kuesioner Nordic Body Map

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Apabila jumlah subjeknya kurang dari 100 lebih baik diambil semua hingga penelitiannya merupakan penelitian populasi. Jika jumlah subjeknya besar dapat diambil antara 10-15% atau 20-55% [8]. Populasi pada penelitian ini adalah Mahasiswa FEB UMK angkatan 2018 yang akan diukur ketinggian badannya. Sedangkan Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut [9]. Objek pada penelitian ini adalah 4 buah ruang kelas kuliah FEB UMK. Dengan jumlah populasi 659 mahasiswa. Maka jumlah sampel yang digunakan berdasarkan rumus Slovin [10], sebagai berikut:

$$n = N / (1 + Ne^2)$$

$$= 659 / (1 + 659 \times 0.15^2)$$

$$= 44$$

Dari perhitungan tersebut didapat jumlah sampel mahasiswa sebanyak 44 mahasiswa diambil secara acak dari semua prodi yang ada. Sampel.

Data Keluhan Gangguan Musculoskeletal Mahasiswa

Data Keluhan Penggunaan Kursi dalam Ruang Kelas FEB UMK diperoleh dari kuesioner *nordic body map* yang diberikan secara random kepada 44 mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus. Adapun data tersebut dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Data Keluhan Gangguan Musculoskeletal Mahasiswa

No	Bagian tubuh	Keluhan Muskuloskeletal			
		Ya		Tidak	
		Jumlah	%	Jumlah	%
0	Leher bagian atas	30	68,2	14	31,8
1	Leher bagian bawah	35	79,5	9	20,5
2	Bahu kiri	3	6,8	41	93,2
3	Bahu kanan	2	4,5	42	95,4
4	Lengan atas kiri	1	2,3	43	97,7
5	Punggung	39	88,6	5	11,4
6	Lengan atas kanan	2	4,5	42	95,5
7	Pinggang	15	34,1	29	65,9
8	Bokong	43	97,7	1	2,3
9	Pantat	32	72,7	12	27,3
10	Siku kiri	30	68,2	14	31,8
11	Siku kanan	36	81,8	8	18,2
12	Lengan	4	9,1	40	90,9

	bawah kiri				
13	Lengan	2	4,5	42	95,5
	bawah kanan				
14	Pergelangan tangan kiri	1	2,3	43	97,7
15	Pergelangan tangan kanan	5	11,4	39	88,6
16	Tangan kiri	1	2,3	43	97,7
17	Tangan kanan	11	25	33	75
18	Paha kiri	31	70,5	13	29,5
19	Paha kanan	32	72,7	12	27,3
20	Lutut kiri	6	13,6	38	86,4
21	Lutut kanan	9	20,5	35	79,5
22	Betis kiri	30	68,2	14	31,8
23	Betis kanan	33	75	11	25
24	Pergelangan kaki kiri	1	2,3	43	97,7
25	Pergelangan kaki kanan	1	2,3	43	97,7
26	Kaki kiri	1	2,3	43	97,7
27	Kaki kanan	1	2,3	43	97,7

Dari hasil tabel diatas dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu:

- 0-33% responden memiliki keluhan tingkat resiko rendah pada bagian yang digambarkan dengan warna kuning
- 34-66% responden memiliki keluhan tingkat resiko sedang pada bagian yang digambarkan dengan warna orange
- 67-100% responden memiliki keluhan tingkat resiko tinggi pada bagian yang digambarkan dengan warna merah

Analisis Risiko Musculoskeletal Disorder

Risiko adalah bahaya, akibat atau konsekuensi yang dapat terjadi akibat sebuah proses yang sedang berlangsung atau kejadian yang akan datang [11].

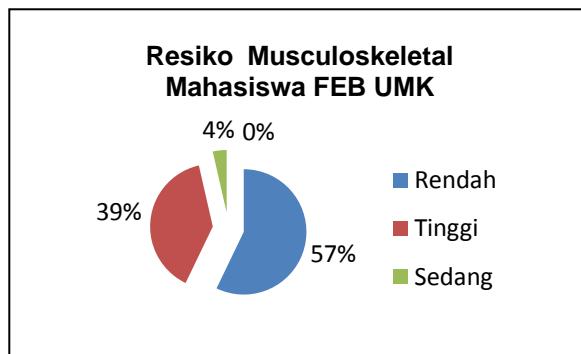
Hubungan antara ukuran data antropometri kursi ergonomi dengan kuesioner *Nordic Body Map* dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hubungan ukuran data antropometri kursi ergonomi dengan Kuesioner *Nordic Body Map*

Data Antropometri Kursi	Ukuran	Keluhan Musculoskeletal Disorder	
		Risiko Tinggi	Jumlah
Tinggi popliteal	Tinggi kursi	No. 22	2
Tinggi bahu duduk	Sandaran kursi	No. 23	
		No.0	3
		No.1	
		No 5	
Tinggi siku duduk	Sandaran tangan	No.10	2
		No.11	
Lebar pinggul	Lebar alas duduk kursi	No.8	2
		No.9	

Panjang popliteal	Panjang alas duduk kursi	No.18 No.19	2
-------------------	--------------------------	----------------	---

Dari tabel 2 dapat digambarkan bahwa terdapat 11 bagian tubuh responden yang mengalami keluhan musculoskeletal disorder dengan risiko tinggi. Kemudian dari tabel 2 dapat digambarkan tingkat prosentase keluhan musculoskeletal disorder dalam bentuk diagram berikut:



Gambar 3. Grafik Persentase Risiko Musculoskeletal Mahasiswa FEB UMK

Dari gambar 3 diatas dapat disimpulkan bahwa dari 44 responden yang mengisi kuesioner Nordic Body map (NBM), terdapat 39 % mengalami risiko tinggi Musculoskeletal, 4 % mengalami risiko sedang Musculoskeletal, dan 57 % mengalami risiko rendah Musculoskeletal

Hubungan Antara Tingkat Risiko Dengan Kejadian Keluhan Musculoskeletal Disorder

Untuk menentukan apakah terdapat hubungan antara tingkat risiko dengan kejadian musculoskeletal disorder, maka perlu dilakukan analisis data secara statistik. Dengan menggunakan analisis data uji koefisien kontingensi dengan bantuan software SPSS. Gambar 2 dan 3 menunjukkan hasil Uji uji koefisien kontingensi.

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.000 ^a	4	.199
Likelihood Ratio	6.592	4	.159
N of Valid Cases	3		

Gambar 2. Hasil Uji Chi Square

Symmetric Measures

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.816	.199
N of Valid Cases	3	

Gambar 3. Hasil Uji Contingency Coefficient

Hasil analisis menunjukkan bahwa level signifikan sebesar 0,199. Oleh karena nilai p-value crammer's V sebesar $0.199 < 0.5$, maka kesimpulannya adalah terdapat hubungan yang signifikansi antara tingkat risiko dengan keluhan musculoskeletal disorder.

Sedangkan nilai value sebesar 0,816 menunjukkan koefisien korelasi dengan arah hubungan positif. Maka hasil analisis dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang positif antara risiko kursi kuliah yang tidak ergonomis dengan gangguan musculoskeletal disorder pada responden. Sehingga perlu dilakukan perencanaan ulang pada kursi ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus.

Hal ini akan menjadi masukan bagi pemangku kebijakan di Universitas Muria Kudus untuk memperbaiki fasilitas belajar berupa kursi kuliah yang ergonomi.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini didapat kesimpulan bahwa Aplikasi aspek ergonomi pada kursi ruang kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muria Kudus masih kurang. Hal ini didasarkan hasil Kuisisioner *Nordic Body Map* pada penggunaan kursi kuliah masih terdapat tingkat risiko keluhan musculoskeletal disorder yaitu dapat 39 % risiko tinggi, 4% risiko sedang dan 57 % risiko rendah dan terjadi hubungan yang positif antara kursi kuliah yang tidak ergonomi dengan kejadian musculoskeletal disorder.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standar Nasional Pendidikan. 2011. Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Tinggi, Program Pasca Sarjana dan Pendidikan Profesi
- [2] Suptandar, Pamudji. 1995. Manusia dan Ruang dalam Proyeksi Desain Interior. Jakarta: UPT Penerbitan Universitas Tarumanegara.
- [3] Nala, N. 1994. Penerapan Teknologi Tepat Guna di Pedesaan. Denpasar: Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Udayana

- [4] Humantech. 2003. Applied Ergonomics Training Manual. HumantechInc: Berkeley Australia
- [5] Made Adhyatma Prawira N. K dkk, "Faktor Yang Berhubungan Terhadap Keluhan Muskuloskeletal Pada Mahasiswa Universitas Udayana Tahun 2016", dalam Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health, Vol. 1, No. 2, April 2017
- [6] Patima Harahap dkk, "Analisis Ergonomi Redesain Meja Dan Kursi Siswa Sekolah Dasar", dalam e- Jurnal Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara, Vol 3, No . 2, Oktober 2013 pp. 38- 44
- [7] Gina Silvia Pamungkas , Raden Mas Soerjo Adji , Darmawati Ayu Indraswari, " Hubungan Antara Dimensi Kursi Dan Keluhan Nyeri Punggung Bawah Mahasiswa Fk Undip", dalam Jurnal Kedokteran Diponegoro Volume 5, Nomor 4, Oktober 2016.
- [8] Arikunto, 2013. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek. Jakarta: Rineka Cipta.
- [9] Sugiyono. 2003. Metode Penelitian. Bandung: Alfabeta
- [10] Sevilla, Consuelo G. et. al, 2007. Research Methods. Rex Printing Company. Quezon City.
- [11] Hanafi, Mamduh. 2006, Manajemen Resiko. Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN. Yogyakarta

LAMPIRAN 2

Modul

2019

MODUL ANALISIS RISIKO MUSCULOSKELETAL DISORDER PADA PENGGUNA KURSI DAN LCD PROYEKTOR RUANG KELAS KULIAH



Akh. Sokhibi, ST., M.Eng.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	.....	i
DAFTAR ISI	.....	ii
DAFTAR GAMBAR	.....	ii
DAFTAR TABEL	.....	iv
BAB I PENDAHULUAN		
1.1.Latar Belakang	.....	1
1.2.Tujuan	.....	2
1.3.Sasaran	.....	2
1.4.Sistimatika	.....	2
BAB II DASAR TEORI		
2.1. Ruang Kelas	.....	4
2.2. Ergonomi	.....	5
2.3. Nordic Body Map	.....	7
2.4. REBA (Rapid Entire Body Assessment)	.....	12
2.5. Anatomi dan Fisiologi Sistem Musculoskeletal	.....	14
2.6. Gangguan Kesehatan Sistem Musculoskeletal	.....	16
2.7. Faktor Risiko <i>Musculoskeletal Disorders</i>	.....	17
BAB III PERHITUNGAN RISIKO <i>MUSCOLUSKELETAL DISORDER</i>		
3.1. Metode Kuisisioner <i>Nordic Body Map</i>	.....	19
3.2. Metode REBA	.....	22
BAB IV KESIMPULAN & SARAN		
4.1. Kesimpulan	.....	28
4.2. Saran	.....	28
DAFTAR PUSTAKA	.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pembagian tubuh pada Kuisioner Nordic Body Map	10
Gambar 2. Anatomi Sistem Rangka Manusia	14
Gambar 3. Skema Patofisiologi Gangguan MSDs	17
Gambar 4. Faktor-faktor Risiko MSDs	18
Gambar 5. Kuisioner Nordic Body Map	20
Gambar 6. Tabel Skor REBA	23
Gambar 7. REBA pada leher, batang tubuh dan kaki	27
Gambar 8. REBA pada beban yang diterima	25
Gambar 9. REBA pada lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan	25
Gambar 10. REBA pada coupling	26
Gambar 11. REBA pada aktivitas	26
Gambar 12. Hasil analisis REBA	27

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil analisis data uji koefisien kontingensi	.....	21
Tabel 2. Data foto atau video posisi subjek	.....	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ruang kuliah teori adalah ruang tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran secara tatap muka (ketentuan dalam Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Tinggi, Program Pasca Sarjana dan Pendidikan Profesi tahun 2011). Kegiatan pembelajaran ini dapat dalam bentuk ceramah, diskusi, tutorial, seminar dan lain sebagainya. Kapasitas maksimum ruang adalah 25 mahasiswa dengan standar kebutuhan luas ruang per mahasiswa: 2 m²/mahasiswa. Setiap kampus perguruan tinggi menyediakan minimum satu buah ruang kuliah besar yang memiliki kapasitas 80 mahasiswa dengan standar luas ruang 1,5 m²/ mahasiswa. Ruang kuliah teori harus dilengkapi dengan perlengkapan sarana dan prasarana mencakup: meja kursi dosen, meja kursi mahasiswa, LCD Proyektor dan White Board.

Menurut Suptandar (1995), ruang teori sebagai tempat interaksi antara dosen dan mahasiswa perlu dirancang sedemikian rupa sehingga tidak sekedar memenuhi fungsi, namun juga mampu memberikan perlindungan, kenyamanan dan rasa senang bagi penghuninya. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa ruang kuliah teori adalah tempat berinteraksi antara dosen dengan mahasiswa dalam rangka pembelajaran. Ruang kuliah yang ergonomis merupakan faktor penting dalam menciptakan proses pembelajaran sesuai harapan. Suatu ruang kuliah terdiri dari sarana fisik dan nonfisik. Sarana fisik terdiri dari meja, kursi, papan tulis, AC, dan dilengkapi LCD proyektor dengan layar display untuk meningkatkan proses pembelajaran lebih efektif. Sedangkan sarana nonfisik seperti suasana perkuliahan, pencahayaan, kebisingan, kegaduhan, temperatur dan lain lain.

Ruang kelas kuliah yang ergonomis juga dapat dilihat juga dari tata letak atau susunan setiap komponen ruang kelas yang tepat dan sesuai, diantaranya kesesuaian letak kursi, meja, whiteboard, dan tata letak lampu dan tata letak LCD proyektor.

Oleh karena itu, factor ergonomi merupakan suatu factor yang penting untuk diterapkan dalam ruang kelas kuliah supaya memperoleh kenyamanan dan menghindari keluhan *musculoskeletal disorder*. Dalam modul ini, hanya pada tata letak LCD proyektor dan aktivitas mahasiswa duduk pada kursi ruang kelas kuliah yang akan dilakukan analisis risiko *musculoskeletal disorder*.

1.2. Tujuan

Modul ini disusun dengan tujuan sebagai berikut:

- 1) Memberikan panduan teknik untuk menganalisis risiko *musculoskeletal disorder* pada sikap duduk di ruang kelas kuliah
- 2) Memberikan panduan teknik untuk menganalisis risiko *musculoskeletal disorder* pada sikap duduk menghadap LCD Proyektor

1.3. Sasaran

Modul panduan ini diharapkan memberikan informasi kepada semua pihak dan stake holder dunia pendidikan. Sasaran dari modul panduan ini adalah untuk dapat digunakan oleh beberapa kalangan, yaitu:

- 1) Sekolah
- 2) Perguruan tinggi
- 3) Pemerintah

1.4. Sistematika

Modul panduan analisis risiko *musculoskeletal disorder* ini pada dasarnya merupakan petunjuk teknis yang berisikan dua (2) tahapan kegiatan, yaitu: perhitungan risiko *musculoskeletal disorder* dengan metode kuisioner Nordic body map dan perhitungan risiko *musculoskeletal disorder* dengan metode REBA. Masing-masing tahapan kegiatan tersebut dijadikan Bab tersendiri yang terhimpun dalam sistematika berikut:

- 1) BAB I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang, tujuan, sasaran, sistematika panduan

- 2) BAB II Kajian Pustaka

Berisi tentang literasi sebagai acuan analisis *musculoskeletal disorder*.

3) BAB VI Analisis Risiko *muscoluskeletal disorder*.

Berisi tentang tahapan analisis risiko *muscoluskeletal disorder*.

4) BAB VI Penutup

Kesimpulan dan Saran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Ruang Kelas

Ruangan kelas yang baik adalah ruangan yang dapat digunakan mahasiswa/i dan dosen untuk melaksanakan kegiatan belajar mengajar dengan nyaman sehingga proses ini juga berlangsung sukses. Kondisi nyaman yang dimaksud adalah kondisi suatu ruang kelas yang ergonomis. Menurut Dirjen POUD dan Dirjen Dikdasmen (1996:17), ruang kelas harus memiliki luas minimal 8 m x 7 m dengan jumlah peserta (mahasiswa) tidak lebih dari 40 orang sehingga 41 memungkinkan semua mahasiswa/i dapat bergerak leluasa, tidak berdesakdesakan dan saling mengganggu antara mahasiswa yang satu dengan yang lainnya pada saat melakukan aktivitas belajar. Dalam mengatur tempat duduk dan meja yang penting adalah memungkinkan terjadinya tatap muka, dengan demikian dosen dapat mengontrol tingkah laku mahasiswa, juga memungkinkan mahasiswa bergerak leluasa. Bukan hanya itu, ventilasi, pengaturan cahaya, suhu, dan tingkat kebisingan adalah aset penting yang harus dipertimbangkan untuk terciptanya suasana belajar yang nyaman. Ruang kelas yang ergonomis harus dirancang dengan pendekatan ergonomi pula, yaitu sikap dan posisi kerja, anthropometry dan dimensi ruang kerja, kondisi lingkungan kerja, efisiensi ekonomi gerakan dan pengaturan fasilitas kerja, dan energi kerja yang dikonsumsi (Sutalaksana, Teknik tata cara kerja). Kondisi lingkungan kerja fisik seperti suhu, tingkat pencahayaan, dan tingkat kebisingan termasuk faktor yang dapat mempengaruhi kenyamanan seseorang saat bekerja dalam suatu stasiun kerja. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor No. 718/ MEN. KES/ PER/ XI/1987 tentang kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan, ruang kelas harus berada pada zona B yang ditetapkan sebesar 45 dB (maksimum yang dianjurkan) sampai 55 dB (maksimum yang diperbolehkan), dan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 1405/ Menkes/ Sk/ Xi/ 2002, suhu ruang kerja yang ditetapkan ialah 18°C -28°C, dan dari

beberapa sumber disimpulkan bahwa tingkat pencahayaan yang ideal pada ruang kelas yaitu 200-700 lux

2.2. Ergonomi

Menurut Nurmantio tahun 1996, ergonomic berasal dari bahasa yunani yang terdiri dari dua kata yaitu “*Ergos*” yang memiliki arti bekerja dan “*Nomos*” yang memiliki arti hukum alam. Sehingga ergonomic dapat didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari mengenai aspek manusia dengan lingkungan kerjanya yang ditinjau dari segi *anatomi, fisiologi, psikologi, engineering*, manajemen dan desain.

Sedangkan Sutalaksana tahun 1979 menyatakan pengertian ergonomic ialah bagian dari ilmu yang secara sistematis mempelajari informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia yang diaplikasikan dalam merancang suatu sistem kerja yang dapat menjadikan orang dapat hidup dan bekerja dengan system yang baik untuk mencapai tujuan efektif, aman, dan nyaman dalam bekerja.

Ergonomi atau disebut rancang-bangun faktor manusia adalah studi untuk peningkatan teori dan fisik dalam hal bekerja yang berguna untuk memastikan suatu tempat kerja aman dan produktif. Ergonomi atau ergonomics sebenarnya berasal dari kata Yunani yaitu *ergo* yang berarti kerja dan *Nomos* yang berarti hukum. Dengan demikian ergonomi adalah disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya. Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi-teknologi buaatannya (Wignjosoebroto, 1995).

Di beberapa Negara, pemakaian Istilah ergonomi itu berbeda-beda, misalnya istilah *Arbeitswissenschaft* berlaku di Negara Jerman, istilah *Biotechnologi*, berlaku di Negara-negara bagian skandinavia dan istilah *Human Engineering* atau *Human Factors Engineering* berlaku untuk dinegara Amerika Utara.

Fungsi ergonomi adalah untuk mendesain tempat kerja, stasiun-kerja, peralatan, dan prosedur dari para pekerja supaya tidak sampai pada batas menimbulkan rasa lelah, gelisah, dan luka-luka atau kerugian secara efisien menuju keberhasilan tujuan perusahaan.

Ergonomi memiliki tujuan utama yaitu mempelajari keterbatasan yang terdapat dalam tubuh manusia lingkungan kerjanya baik secara jasmani dan rohani. Tujuan penerapan ergonomi menurut Tarwaka tahun 2004, yaitu

- 1) Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental dengan upaya mencegah penyakit dalam bekerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengoptimalkan kepuasan dalam bekerja.
- 2) Meningkatkan kualitas kontak sosial yang berimbang pada peningkatan kesejahteraan sosial, manajemen kerja yang tepat guna dan penambahan jaminan sosial pada kurun waktu usia produktif dan usia pensiun.
- 3) Meningkatkan kualitas kerja dan kualitas hidup yang optimal dengan menyeimbangkan aspek teknik, ekonomis dan sosial budaya dalam bekerja.
- 4) Penerapan ergonomi pada umumnya baru dilaksanakan pada perusahaan-perusahaan menengah dan besar sedangkan pada perusahaan kecil dan sektor informal belum mendapat perhatian yang layak. Interaksi antara sarana dan prasarana dengan tenaga kerja tidak sepenuhnya diperhatikan

Memahami prinsip ergonomi akan mempermudah evaluasi setiap tugas atau pekerjaan meskipun ilmu pengetahuan dalam ergonomi terus mengalami kemajuan dan teknologi yang digunakan dalam pekerjaan tersebut terus berubah. Prinsip ergonomi adalah pedoman dalam menerapkan ergonomi di tempat kerja. Menurut Baiduri (2003) terdapat beberapa prinsip ergonomi, yaitu : bekerja dalam posisi atau postur normal; mengurangi beban berlebihan; menempatkan peralatan agar selalu berada dalam jangkauan; bekerja sesuai dengan ketinggian dimensi tubuh; mengurangi gerakan berulang dan berlebihan; minimalisasi gerakan statis; minimalisasikan titik beban; mencakup jarak ruang; menciptakan lingkungan kerja yang nyaman; melakukan gerakan, olah raga, dan peregangan saat bekerja; membuat agar display dan control mudah dimengerti dan mengurangi stres.

Di samping itu, hal yang vital pada penerapan ilmiah ergonomi adalah antropometri (kalibrasi pada tubuh manusia). Dalam hal ini mempelajari tentang pengukuran tubuh manusia untuk merumuskan perbedaan ukuran /dimensi pada setiap individu atau pada

kelompok yang sejenis. Data antropometri biasanya dipakai apabila mendesain atau memodifikasi alat/produk.

2.3. Nordic Body Map

Nordic Body Map merupakan salah satu dari metode pengukuran subyektif untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja. Untuk mengetahui letak rasa sakit atau ketidak nyamanan pada tubuh pekerja digunakan body map. Nordic Body Map adalah sistem pengukuran keluhan sakit pada tubuh yang dikenal dengan musculoskeletal. Sebuah sistem muskuloskeletal (sistem gerak) adalah sistem organ yang memberikan hewan (dan manusia) kemampuan untuk bergerak menggunakan sistem otot dan rangka. Sistem muskuloskeletal menyediakan bentuk, dukungan, stabilitas, dan gerakan tubuh.

Sistem rangka adalah suatu sistem organ yang memberikan dukungan fisik pada makhluk hidup. Sistem rangka umumnya dibagi menjadi tiga tipe: eksternal, internal, dan basis cairan (rangka hidrostatik), walaupun sistem rangka hidrostatik dapat pula dikelompokkan secara terpisah dari dua jenis lainnya karena tidak adanya struktur penunjang. Rangka manusia dibentuk dari tulang tunggal atau gabungan (seperti tengkorak) yang ditunjang oleh struktur lain seperti ligamen, tendon, otot, dan organ lainnya. Rata-rata manusia dewasa memiliki 206 tulang, walaupun jumlah ini dapat bervariasi antara individu.

Hal ini terdiri dari tulang tubuh (kerangka), otot, tulang rawan, tendon, ligamen, sendi, dan jaringan ikat lainnya yang mendukung dan mengikat jaringan dan organ bersama-sama. Fungsi utama sistem muskuloskeletal termasuk mendukung tubuh, sehingga gerak, dan melindungi organ-organ vital. Bagian kerangka sistem berfungsi sebagai sistem penyimpanan utama untuk kalsium dan fosfor dan berisi komponen-komponen penting dari sistem hematopoietik.

Sistem ini menjelaskan bagaimana tulang terhubung ke tulang lain dan serat otot melalui jaringan ikat seperti tendon dan ligamen. Tulang memberikan stabilitas ke tubuh dalam analogi batang besi dalam konstruksi beton. Otot menjaga tulang di tempat dan juga memainkan peran dalam gerakan tulang. Untuk memungkinkan gerak, tulang yang berbeda dihubungkan oleh sendi. Cartilage mencegah tulang berakhir dari

menggosok langsung pada satu sama lain. Otot kontrak (bergerombol) untuk memindahkan tulang melekat pada sendi. Namun demikian, penyakit dan gangguan yang dapat merugikan fungsi dan efektivitas keseluruhan sistem. Penyakit ini bisa sulit untuk mendiagnosis karena hubungan dekat sistem muskuloskeletal ke sistem internal lainnya.

Sistem muskuloskeletal mengacu pada sistem yang memiliki otot melekat pada sistem kerangka internal dan diperlukan bagi manusia untuk pindah ke posisi yang lebih menguntungkan. Masalah yang kompleks dan cedera yang melibatkan sistem muskuloskeletal biasanya ditangani oleh physiatrist (spesialis Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi) atau ahli bedah ortopedi.

The Skeletal System melayani banyak fungsi penting,. Memberikan bentuk dan bentuk bagi tubuh kita selain untuk mendukung, melindungi, memungkinkan gerakan tubuh, memproduksi darah bagi tubuh, dan menyimpan mineral. Jumlah tulang dalam sistem kerangka manusia adalah topik yang kontroversial. Manusia dilahirkan dengan lebih dari 300 tulang, namun, banyak tulang sekering bersama antara kelahiran dan kematangan. Akibatnya sebuah kerangka dewasa rata-rata terdiri dari 206 tulang. Jumlah tulang bervariasi sesuai dengan metode yang digunakan untuk menurunkan menghitung. Sementara sebagian orang menganggap struktur tertentu menjadi tulang tunggal dengan beberapa bagian, orang lain mungkin melihatnya sebagai satu bagian dengan beberapa tulang.

Ada lima klasifikasi umum tulang. Ini adalah tulang panjang, tulang pendek, tulang datar, tulang tidak teratur, dan tulang sesamoid. Kerangka manusia terdiri dari kedua tulang menyatu dan individu yang didukung oleh ligamen, tendon, otot dan tulang rawan. Ini adalah struktur yang kompleks dengan dua divisi yang berbeda. Ini adalah kerangka aksial dan kerangka apendikular.

The Skeletal Sistem berfungsi sebagai kerangka kerja untuk jaringan dan organ untuk menempel. Sistem ini bertindak sebagai struktur pelindung untuk organ-organ vital. Contoh utama dari hal ini adalah otak dilindungi oleh tengkorak dan paru-paru yang dilindungi oleh tulang rusuk. Terletak di tulang panjang adalah dua perbedaan dari

sumsum tulang (kuning dan merah). Sumsum kuning memiliki jaringan ikat lemak dan ditemukan dalam rongga sumsum. Selama kelaparan, tubuh menggunakan lemak dalam sumsum kuning untuk energi. Sumsum merah beberapa tulang adalah situs penting untuk produksi sel darah, sekitar 2,6 juta sel darah merah per detik untuk menggantikan sel-sel yang ada yang telah hancur oleh hati. Di sini semua eritrosit, trombosit, dan kebanyakan bentuk leukosit pada orang dewasa. Dari sumsum merah, eritrosit, trombosit, dan leukosit bermigrasi ke darah untuk melakukan tugas-tugas khusus mereka.

Fungsi lain dari tulang adalah penyimpanan mineral tertentu. Kalsium dan fosfor adalah salah satu mineral utama yang disimpan. Pentingnya penyimpanan ini "perangkat" membantu mengatur keseimbangan mineral dalam aliran darah. Ketika fluktuasi mineral yang tinggi, mineral ini disimpan dalam tulang, ketika itu rendah maka akan ditarik dari tulang.

Keluhan otot yang terjadi pada organ tubuh tertentu dapat ditelusuri dengan menggunakan beberapa alat ukur ergonomi mulai dari alat yang sederhana hingga menggunakan peralatan komputer. Pengukuran subjektif merupakan cara pengumpulan data menggunakan catatan harian, wawancara dan kuesioner. Untuk menilai keluhan muskuloskeletal pada pekerja penyapu jalan dapat digunakan kuesioner Nordic Body Map.

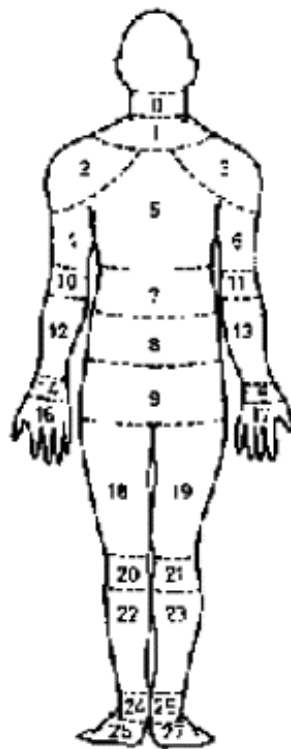
Metode Nordic Body Map merupakan metode penilaian yang sangat subjektif artinya keberhasilan aplikasi metode ini sangat tergantung dari kondisi dan situasi yang dialami pekerja pada saat dilakukannya penelitian dan juga tergantung dari keahlian dan pengalaman observer yang bersangkutan. Kuesioner Nordic Body Map ini telah secara luas digunakan oleh para ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem muskuloskeletal dan mempunyai validitas dan reabilitas yang cukup (Tarwaka, 2011).

Pengisian kuesioner Nordic Body Map ini bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh dari pekerja yang terasa sakit sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan pada

stasiun kerja. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi 9 bagian utama, yaitu :

- a. Leher
- b. Bahu
- c. Punggung bagian atas
- d. Siku
- e. Punggung bagian bawah
- f. Pergelangan tangan/tangan
- g. Pinggang/pantat
- h. Lutut
- i. Tumit/kaki

Pembagian bagian-bagian tubuh serta keterangan dari bagian-bagian tubuh dapat dilihat pada gambar berikut.



0. Leher atas
1. Leher bawah
2. Bahu kiri
3. Bahu kanan
4. Lengan atas kirir
5. Punggung
6. Lengan atas kanan
7. Pinggang
8. Bawah pinggang
9. Bokong
10. Siku kiri
11. Siku kanan
12. Lengan bawah kiri
13. Lengan bawah kanan
14. Pergelangan tangan kiri
15. Pergelangan tangan kanan
16. Tangan kiri
17. Tangan kanan

Gambar 1. Pembagian tubuh pada Kuisisioner Nordic Body Map

Responden yang mengisi kuesioner diminta untuk menunjukkan ada atau tidaknya gangguan pada bagian-bagian tubuh tersebut. Kuisisioner Nordic Body Map ini diberikan kepada seluruh pekerja yang terdapat pada stasiun kerja. Setiap responden harus mengisi ada atau tidaknya keluhan yang diderita.

Pekerjaan penyapuan jalan, sikap tubuh pekerja lebih banyak berdiri dengan kepala serta punggung membungkuk ke depan. Otot tangan dan kaki selalu mempertahankan sikap tubuh agar tetap seimbang berdiri dengan stabil. Tangan kiri mengimbangnya dengan memegang serokan serta tangan kanan memegang sapu lidi. Gerakan kaki, lengan dan tangan termasuk relatif tinggi. Dengan gerakan seperti itu akan berakibat terjadinya keluhan – keluhan otot – otot tubuh, khususnya otot lengan dan tangan, bahu, punggung, pingang serta otot kaki.

Dalam aplikasinya metode Nordic Body Map menggunakan lembar kerja berupa peta tubuh (body map) merupakan cara yang sangat sederhana, mudah dipahami, murah dan memerlukan waktu yang sangat singkat ± 5 menit per individu. Observer dapat langsung mewawancarai atau menanyakan kepada responden otot – otot skeletal bagian mana saja yang mengalami gangguan/nyeri atau sakit dengan menunjuk langsung pada setiap otot skeletal sesuai yang tercantum dalam lembar kerja kuesioner Nordic Body Map. Kuesioner Nordic Body Map meliputi 28 bagian otot – otot skeletal pada kedua sisi tubuh kanan dan kiri. Dimulai dari anggota tubuh bagian atas yaitu otot leher sampai dengan otot pada kaki. Melalui kuesioner ini akan dapat diketahui bagian – bagian otot mana saja yang mengalami gangguan kenyamanan atau keluhan dari tingkat rendah (tidak ada keluhan/cedera) sampai dengan keluhan tingkat tinggi (keluhan sangat sakit) (Tarwaka, 2011).

Pengukuran gangguan otot skeletal dengan kuesioner Nordic Body Map digunakan untuk menilai tingkat keparahan gangguan otot skeletal individu dalam kelompok kerja yang cukup banyak atau kelompok sampel yang merepresentasikan populasi secara keseluruhan. Jika metode ini dilakukan hanya untuk beberapa pekerja didalam kelompok populasi kerja yang besar, maka hasilnya tidak akan valid dan reliabel.

Penilaian dengan menggunakan kuesioner Nordic Body Map dapat dilakukan dengan berbagai cara; misalnya dengan menggunakan 2 jawaban sederhana yaitu Ya (adanya keluhan atau rasa sakit pada otot skeletal) dan Tidak (tidak ada keluhan atau tidak ada rasa sakit pada otot skeletal). Tetapi lebih utama untuk menggunakan desain penelitian dengan skoring (misalnya; 4 skala Likert). Apabila menggunakan skala Likert maka setiap skor atau nilai haruslah mempunyai definisi operasional yang jelas dan mudah dipahami oleh responden (Tarwaka, 2011).

Selanjutnya setelah selesai melakukan wawancara dan pengisian kuesioner makalangkah berikutnya adalah menghitung total skor individu dari seluruh otot skeletal (28 bagian otot skeletal) yang diobservasi. Pada desain 4 skala Likert akan diperoleh skor individu terendah adalah sebesar 28 dan skor tertinggi adalah 112. Langkah terakhir dari metode ini adalah melakukan upaya perbaikan pada pekerjaan maupunsikap kerja, jika diperoleh hasil tingkat keparahan pada otot skeletal yang tinggi. Tindakan perbaikan yang harus dilakukan tentunya sangat bergantung dari resiko otot skeletal mana yang mengalami adanya gangguan. Hal ini dapat dilakukan dengan melihat presentase jumlah skor pada setiap bagian otot skeletal dan kategoritingkat resiko.

2.4. REBA (Rapid Entire Body Assessment)

REBA atau Rapid Entire Body Assessment adalah dikembangkan untuk menilai tipe postur kerja yang tidak dapat diprediksi. REBA digunakan saat penilaian ergonomi tempat kerja mengidentifikasi analisis postur lebih lanjut yang mengharuskan:

- a. Seluruh tubuh digunakan
- b. Postur statis, dinamis, perubahan yang terjadi secara cepat, atau tidak stabil
- c. Memasukkan atau tidak memasukkan beban yang ditangani secara berulang atau tidak
- d. Modifikasi tempat kerja, peralatan, pelatihan atau perilaku berisiko yang perubahan sebelum dan sesudahnya dimonitor.

Data yang dikumpulkan adalah postur seluruh tubuh, beban, tipe gerakan seperti tindakan, pengulangan dan genggaman. Penilaian REBA dibagi dalam 2 grup, grup A

(leher, kaki, punggung) dan grup B (lengan bagian atas, lengan bagian bawah dan pergelangan tangan) pada bagian kanan dan kiri. Hasil penilaian akhirnya digunakan untuk mengetahui indikasi tingkat risiko dari tindakan yang dilakukan (McAtamney dan Hignett, 2000).

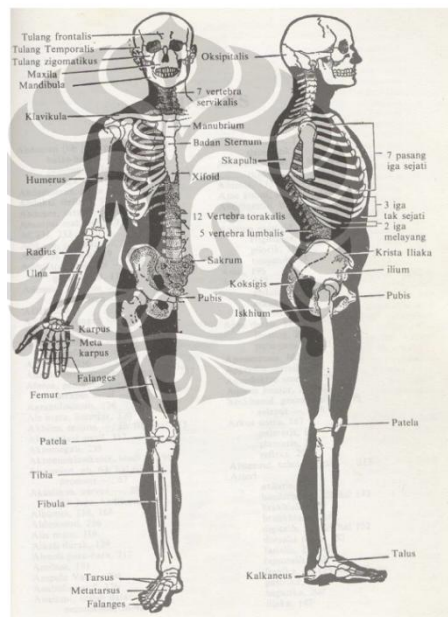
Kelebihan REBA adalah: Sistem analisis postur yang sensitif pada risiko musculoskeletal dalam berbagai macam pekerjaan (tugas); Teknik penilaian yang membagi tubuh kedalam segmen-segmen; Menyertakan variabel coupling/grip untuk mengevaluasi dalam menangani beban; Menyediakan sistem skoring untuk aktivitas otot yang disebabkan oleh statis, dinamis, atau postur yang tidak menetap; dan Skor akhir REBA menyediakan action level dengan indikasi kedaruratan. Sedangkan kekurangan REBA adalah: Tidak ada perhitungan durasi dan frekuensi; dan Hasilnya dapat bias karena validitas dan reliabilitas rendah dalam hubungannya pada kebutuhan yang spesifik untuk penilaian ergonomi.

Pada awalnya, metode REBA dikembangkan untuk menilai tipe postur kerja yang tidak dapat diprediksi yang biasa terdapat pada pelayanan kesehatan dan industri pelayanan lainnya. Perkembangan awal REBA didasarkan pada jangkauan kompleksitas posisi anggota tubuh menggunakan konsep dari RULA, REBA dan NIOSH dengan mengumpulkan data mengenai postur, beban/tenaga yang digunakan, pergerakan dan pengulangannya. Tabel REBA menyediakan perubahan 144 kombinasi postur ke dalam skor tunggal yang menunjukkan tingkat risiko musculoskeletal. Kemudian skor digabungkan ke dalam tingkatan action yang memberi masukan untuk menghindari atau mengurangi risiko postur yang dinilai. Hasil penilaian REBA merupakan level risiko dan tindakan yang perlu dilakukan, yaitu 1 yang berarti risiko dapat diabaikan dan tidak diperlukan tindakan; 2-3 berarti risiko rendah dan mungkin diperlukan tindakan; 4-7 yang berarti risiko sedang dan perlu tindakan; 8-10 berarti risiko tinggi dan tindakan secepatnya; dan 11-15 yang berarti risiko sangat tinggi dan tindakan sesegera mungkin (McAtamney, 2005).

2.5. Anatomi dan Fisiologi Sistem Muskuloskeletal

Diantara karakteristik yang membedakan manusia dengan makhluk lainnya adalah kemampuan mempertahankan postur tubuhnya yang bisa tegak dan bergerak yang diatur oleh sistem muskuloskeletal. Muskuloskeletal terdiri dari kata musculus yang artinya otot dan skeletal yang berarti tulang. Sistem muskuloskeletal tersebut bekerja membuat gerakan dan tindakan yang harmoni sehingga manusia menjadi seorang yang bebas dan mandiri. Sistem muskuloskeletal terdiri dari tulang/kerangka, otot, tulang rawan (cartilago), ligamen, tendon, fascia, bursae dan persendian. Struktur tulang dan jaringan ikat menyusun kurang lebih 25 % berat badan

Terdapat 206 tulang di tubuh yang diklasifikasikan menurut panjang, pendek, datar, dan tak beraturan, sesuai dengan bentuknya. Pada manusia, rangka terbentuk secara sempurna pada akhir bulan kedua atau awal bulan ketiga pembentukan embrio, tetapi masih berupa tulang rawan (kartilago). Rangka yang berupa tulang rawan dibentuk oleh jaringan mesenkim yang kemudian mengalami penulangan (osifikasi). Di bawah ini ditunjukkan anatomi rangka manusia



Gambar 2. Anatomi Sistem Rangka Manusia

Sebelum mengetahui gangguan MSDs, perlu diketahui dahulu mengenai sistem rangka.

Fungsi sistem rangka adalah:

- a. Penyokong (Menahan jaringan tubuh dan memberi bentuk kepada kerangka tubuh)
- b. Melindungi organ-organ tubuh yang vital (contoh: tengkorak melindungi otak, tulang rusuk melindungi jantung dan paru-paru)
- c. Bergerak (otot menempel pada tulang dan saat mereka kontraksi, gerakan dihasilkan melalui aksi ungkit tulang dan sendi)
- d. Homopoiesis (tulang memproduksi sel darah merah)
- e. Menyimpan mineral, contoh: kalsium (Bridger, 1995).

Sistem otot terdiri dari sejumlah besar otot yang bertanggung jawab atas gerakan tubuh. Sel otot merupakan sel tubuh yang khusus digunakan untuk melakukan kontraksi dan relaksasi sehingga pergerakan manusia dapat terlaksana (Suma'mur, 1989).

Fungsi sistem otot adalah:

- a. Menghasilkan gerakan tubuh atau menggerakkan rangka
- b. Menjaga postur atau mempertahankan sikap/posisi tubuh
- c. Menghasilkan panas, sel otot menghasilkan panas sebagai sebuah produk dan menjadi mekanisme penting untuk menjaga suhu tubuh (Bridger, 1995).

Ketika otot berkontraksi, otot memerlukan energi. Energi berasal dari pemecahan molekul ATP (Adenosin trifosfat) menjadi ADP (Adenosin difosfat) yang berada di dalam otot. Jika kontraksiterus berlangsung, energi diambil dari senyawa glukosa yang terdapat dalam otot karena peredaran darah yang menyalurkan oksigen, bahan makanan dan sisa metabolisme terhambat. Glukosa akan mengalami glikolisis menjadi asam piruvat dan ATP yang akan digunakan untuk kontraksi otot. Asam piruvat dalam sel otot dapat diubah menjadi asam laktat. Timbunan asam laktat dalam otot dapat menyebabkan rasa pegal atau kelelahan. Jika otot terus-menerus dirangsang untuk melakukan kontraksi, maka dapat menyebabkan kejang otot.

Dalam pemanfaatan energi, pekerjaan dinamis lebih baik daripada pekerjaan statis. Pada pekerjaan statis, peredaran darah ke otot berkurang yang dipengaruhi oleh besarnya tenaga yang diperlukan. Jika suplai darah ke otot kurang, maka energi yang dihasilkan pun berkurang. Hal ini tidak sesuai dengan kebutuhan energi yang tinggi karena kerja otot statis kurang efisien dibandingkan kerja otot dinamis akibat konsumsi energi pada pekerjaan statis menjadi lebih besar untuk melakukan upaya atau pekerjaan yang lebih kecil daripada pekerjaan dinamis (Suma'mur, 1989).

2.6. Gangguan Kesehatan Sistem Musculoskeletal

Gangguan sistem musculoskeletal merupakan salah satu masalah kesehatan paling penting di negara-negara maju maupun di negara-negara yang sedang berkembang karena gangguan ini mempengaruhi kualitas hidup manusia selama masa hidupnya. Aspek pekerjaan memberi kontribusi bagi perkembangan gangguan otot, tulang dan sendi. Saat ini, penyakit *musculoskeletal disorder* (MSDs) menjadi salah satu sumber utama kecacatan dalam industri dan diperkirakan berdampak secara ekonomi dan sosial. Penyakit sistem otot rangka bukanlah hal yang baru dikenal, Ramazzini, peletak dasar kesehatan kerja dalam bukunya "On the Diseases of Occupations" pada tahun 1970 telah mencirikan kondisinya dan memberi saran untuk mencegahnya. Misalnya penyakit-penyakit yang termasuk beragam jenis gangguan syaraf atau kejang yang diistilahkan sebagai telegraphists cramp, net braiders hand, atau hot pickers gout. Tapi saat itu tidak ada yang mempertanyakan keabsahan hubungan secara langsung MSDs dengan pekerjaan.

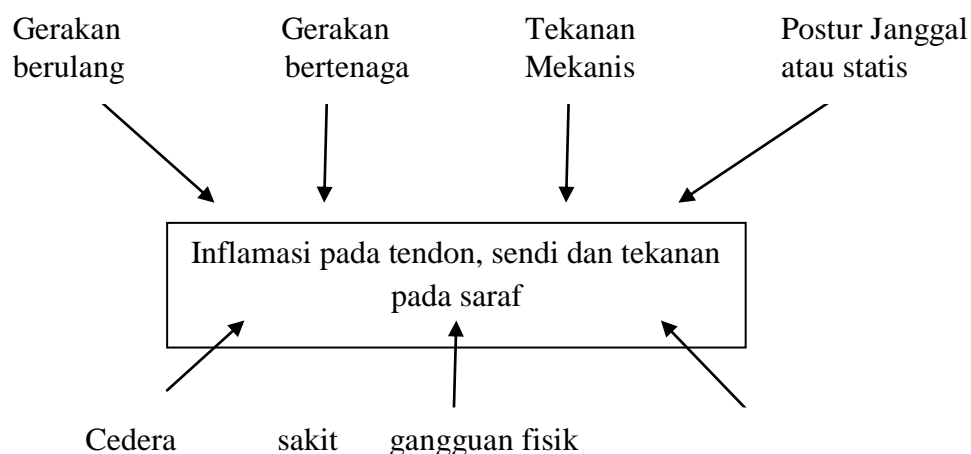
Beberapa karakteristik MSDs, antara lain:

- a. MSDs merupakan akibat dari proses mekanik dan fisiologi sebagai respon tubuh terhadap beban kerja
- b. MSDs berhubungan dengan berat beban, durasi dan frekuensi pekerjaan
- c. MSDs terdeteksi setelah periode waktu yang lama
- d. Proses pemulihannya perlu waktu yang lama
- e. MSDs jarang dilaporkan karena sulit dibedakan apakah faktor risikonya adalah faktor pekerjaan atau bukan dan disebabkan oleh lebih dari satu faktor

(multiple factors) (Tim ergoinstitute, 2008)

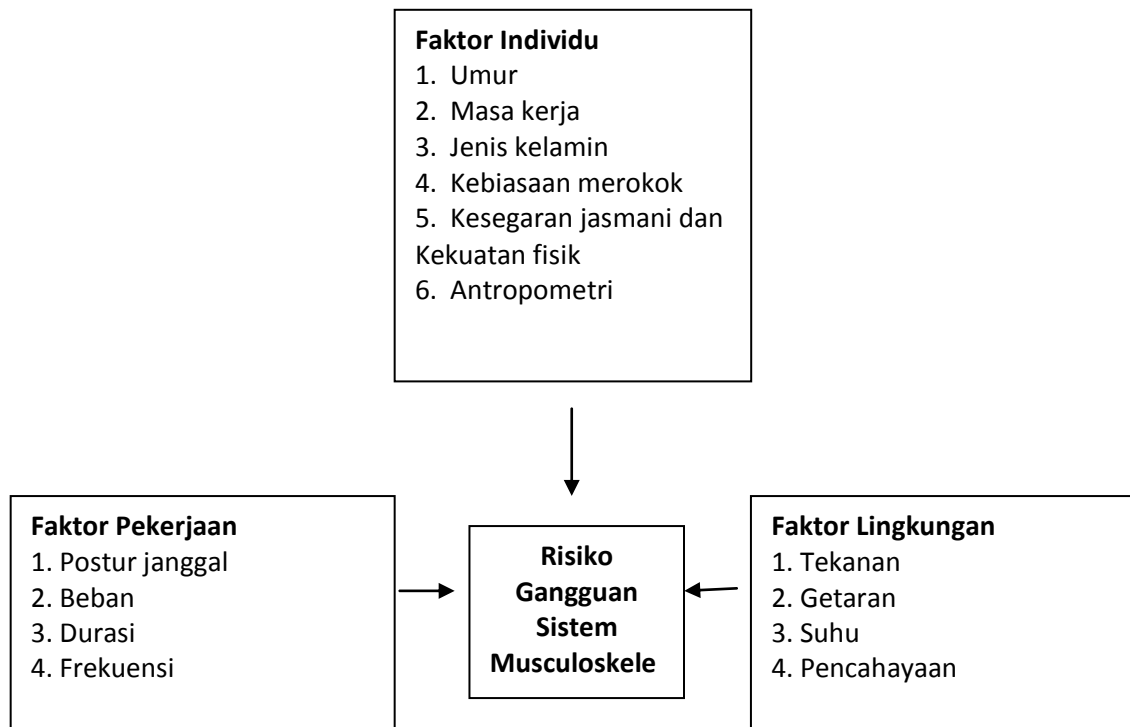
2.7. Faktor Risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Faktor risiko manual handling atau ergonomi menurut Bridger (1995) adalah berbagai faktor yang mengurangi kekuatan fisik tubuh yang akan meningkatkan risiko cedera otot rangka. Manuaba (1998) dalam Tarwaka (2004) menyebutkan faktor-faktor risiko ergonomi antara lain: umur, jenis kelamin, ras, antropometri, status kesehatan, gizi, kesegaran jasmani. Sedangkan Suma'mur (1989) menyebutkan bahwa faktor risiko manual handling di antaranya yaitu: beban, jarak angkut, lingkungan kerja, ketrampilan bekerja dan peralatan kerja. Menurut Texas Department of Insurance Division of Worker's Compensation, faktor-faktor risiko manual handling dapat menyebabkan kelelahan dan otot lebih rentan mengalami cedera. Menurut berbagai penelitian ada beberapa faktor-faktor yang menjadi risiko dari terjadinya gangguan *musculoskeletal disorder* (MSDs). Faktor fisik di tempat kerja diketahui berkontribusi terhadap gangguan pada sistem musculoskeletal adalah gerakan berulang, gerakan yang menghabiskan banyak tenaga, tekanan mekanis dan postur janggal atau statis. Aspek pekerjaan yang penting untuk dipertimbangkan adalah durasi, frekuensi dan intensitas pekerjaan.



Gambar 3. Skema Patofisiologi Gangguan MSDs (Sumber: Levy dan Wegman, 2000)

Peter Vi (2000) dalam Tarwaka (2004) menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi keluhan MSDs terdiri dari faktor pekerjaan, faktor individu dan lingkungan kerja. Faktor pekerjaan yaitu peregangan otot yang berlebihan (beban), aktivitas berulang (frekuensi) dan postur janggal saat bekerja. Faktor individu terdiri dari umur, jenis kelamin, kebiasaan merokok, kesegaran jasmani, kekuatan fisik, antropometri. Sedangkan faktor lingkungan adalah tekanan, getaran dan suhu. Berat benda (beban) juga dimasukkan dalam faktor risiko pekerjaan yang menyebabkan cedera (Texas Department of Insurance Division of Worker's Compensation). Jika digambarkan dalam bentuk skema, faktor-faktor risiko MSDs yang adalah seperti di bawah ini.



Gambar 4. Faktor-faktor Risiko MSDs

BAB III

PERHITUNGAN RISIKO *MUSCULOSKELETAL DISORDER*

3.1. Metode Kuisioner *Nordic Body Map*

Nordic Body Map adalah sistem pengukuran keluhan sakit pada tubuh yang dikenal dengan musculoskeletal. Sebuah sistem muskuloskeletal (sistem gerak) adalah sistem organ yang memberikan hewan (dan manusia) kemampuan untuk bergerak menggunakan sistem otot dan rangka. Sistem muskuloskeletal menyediakan bentuk, dukungan, stabilitas, dan gerakan tubuh.

Untuk melakukan perhitungan risiko *musculoskeletal disorder*. Salah satu metode yang paling sederhana adalah dengan pengambilan data melalui kuisioner *Nordic body map*. Adapun langkah-langkah pengambilan data kuisioner *Nordic body map* adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan jumlah sampel yang akan diambil

Menurut Arikunto (2006:130) populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Apabila jumlah subjeknya kurang dari 100 lebih baik diambil semua hingga penelitiannya merupakan penelitian populasi. Jika jumlah subjeknya besar dapat diambil antara 10-15% atau 20-55%. Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2003). Dengan menggunakan rumus Slovin (Sevill et.al., 1960:182), maka sampel dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$n = N / (1 + Ne^2)$$

dimana:

n : jumlah sampel

N : jumlah populasi

e : batas toleransi kesalahan (*error tolerance*)

2) Membagikan kuisioner Nordic body map kepada responden

Kuisioner Nordic body map dibagikan kepada responden sejumlah sampel yang akan diambil secara random sampling. Gambar 5 berikut adalah kuisioner Nordic body map:

NORDIC BODY MAP

I. Identitas Pribadi

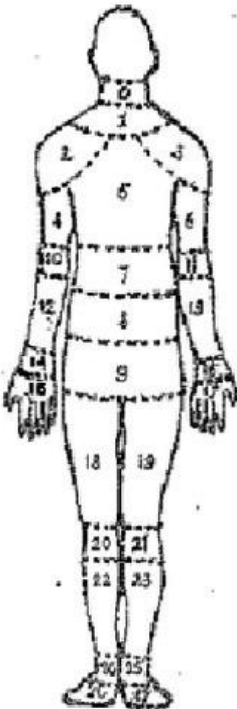
(Tulislah identitas saudara dan coret yang tidak perlu)

1. Nama :

2. Umur/Tgl Lahir :/.....

II. Kuesioner Body Map

(Jawablah pertanyaan berikut ini dengan memberi tanda (✓) pada kolom disamping pertanyaan yang sesuai dengan kondisi/perasaan saudara)



No.	Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sakit Sekali
1	Sakit kaku pada dibagian leher atas				
2	Sakit kaku pada dibagian leher bawah				
3	Sakit di bahu kiri				
4	Sakit di bahu kanan				
5	Sakit lengan atas kiri				
6	Sakit di punggung				
7	Sakit lengan atas kanan				
8	Sakit pada pinggang				
9	Sakit pada bokong				
10	Sakit pada pantat				
11	Sakit pada siku kiri				
12	Sakit pada siku kanan				
13	Sakit lengan bawah kiri				
14	Sakit lengan bawah kanan				
15	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
16	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
17	Sakit pada tangan kiri				
18	Sakit pada tangan kanan				
19	Sakit pada paha kiri				
20	Sakit pada paha kanan				
21	Sakit pada lutut kiri				
22	Sakit pada lutut kanan				
23	Sakit pada betis kiri				
24	Sakit pada betis kanan				
25	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
26	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
27	Sakit pada kaki kiri				
28	Sakit pada kaki kanan				

Gambar 5. Kuisioner Nordic Body Map

3) Hubungan antara tingkat risiko dengan kejadian *musculoskeletal disorder*

Untuk memastikan apakah terdapat hubungan antara tingkat resiko dengan kejadian *musculoskeletal disorder*, maka perlu dilakukan analisis data secara statistik. Dengan menggunakan analisis data uji koefisien kontingensi dengan bantuan software SPSS.

Hasil analisis menunjukkan bahwa level signifikan jika nilai p-value crammer's $V < 0.5$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat risiko dengan keluhan *musculoskeletal disorder*.

Sedangkan nilai value menunjukkan koefisien korelasi dengan arah hubungan positif. Maka hasil analisis dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang positif antara resiko perilaku tidak ergonomis dengan gangguan MSDs (*Ergonomic Disorder*) pada responden. Contoh hasil analisis data uji koefisien kontingensi dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil analisis data uji koefisien kontingensi

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.000 ^a	2	.223
Likelihood Ratio	3.819	2	.148
N of Valid Cases	3		

Symmetric Measures			
		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.707	.223
N of Valid Cases		3	

3.2. Metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

REBA atau Rapid Entire Body Assessment adalah dikembangkan untuk menilai tipe postur kerja yang tidak dapat diprediksi.

Langkah pengukuran metode REBA:

1) Observasi pekerjaan

Observasi untuk merumuskan penilaian tempat kerja menurut ergonomi secara umum termasuk akibat dari lingkungan kerja, lay out tempat kerja, penggunaan peralatan dan perilaku pekerja. Rekam data menggunakan foto atau video.

Tabel 1. Data foto atau video posisi subjek

Pergerakan	Data Foto/Video
Leher	
Batang tubuh	
Kaki	
beban	
Lengan atas	
Lengan bawah	
Pergelangan tangan	
<i>Coupling</i>	
Aktivitas	

2) Memilih postur yang akan dinilai

Penentuan postur yang mana untuk dianalisis dari observasi menurut kriteria di bawah ini:

- Postur yang paling sering dilakukan
- Postur yang statis dalam waktu lama
- Postur yang membutuhkan aktivitas otot atau tenaga yang besar
- Postur yang diketahui menyebabkan ketidaknyamanan
- Postur janggal, tidak stabil dan ekstrim
- Postur yang paling sering dikembangkan melalui intervensi, pengendalian

dan perubahan lainnya.

3) Memberi nilai/skor pada postur

Untuk memberi nilai/skor, digunakan lembar penilaian dan skor bagian tubuh. Penilaian awal dibagi menjadi 2 grup, grup A terdiri dari punggung (trunk), leher (neck), dan kaki (legs) dan grup B yang terdiri dari lengan atas (upper arms), lengan bawah (lower arms) dan pergelangan tangan (wrists). Postur grup B dinilai secara terpisah untuk bagian kiri dan kanan. Catatan pada poin tambahan dapat ditambahkan atau tidak tergantung pada posisi. Selain itu, beban, genggaman dan aktivitas dinilai pada tahap ini. Proses memberi nilai ini dapat diulangi untuk setiap sisi tubuh dan postur yang lain.

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

 Step 1a: Adjust...
 If neck is twisted: +1
 If neck is side bending: +1

Step 2: Locate Trunk Position

 Step 2a: Adjust...
 If trunk is twisted: +1
 If trunk is side bending: +1

Step 3: Legs

 Step 3a: Adjust...
 If legs are twisted: +1
 If legs are side bending: +1

Step 4: Look-up Posture Score in Table A
 Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A

Step 5: Add Force/Load Score
 If load = 11 lbs: +0
 If load 11 to 22 lbs: +1
 If load = 22 lbs: +2
 Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Step 6: Score A, Find Row in Table C
 Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Scoring:
 1 = negligible risk
 2 or 3 = low risk, change may be needed
 4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon
 8 to 10 = high risk, investigate and implement change
 11+ = very high risk, implement change

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:

 Step 7a: Adjust...
 If shoulder is raised: +1
 If upper arm is abducted: +1
 If arm is supported or person is leaning: -1

Step 8: Locate Lower Arm Position:

 Step 8a: Adjust...
 If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Step 9: Locate Wrist Position:

 Step 9a: Adjust...
 If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Step 10: Look-up Posture Score in Table B
 Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

Step 11: Add Coupling Score
 Well fitting Handle and mid range power grip: good: +0
 Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part: fair: +1
 Hand held not acceptable but possible: poor: +2
 No handles, awkward, unsafe with any body part: unacceptable: +3

Step 12: Score B, Find Column in Table C
 Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Step 13: Activity Score
 +1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
 +1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)
 +1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

SCORES												
Table A												
	Neck			Trunk			Legs			Upper Arm		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Posture	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6
Score	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9

SCORES												
Table B												
	Lower Arm			Wrist			Upper Arm			Lower Arm		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Wrist	1	1	2	2	1	2	3	1	2	3	1	2
Upper Arm	2	1	2	3	2	3	4	2	1	2	3	4
Score	3	3	4	5	4	5	6	4	4	5	6	7
	4	4	5	6	5	6	7	5	5	6	7	8
	5	6	7	8	7	8	9	6	7	8	9	10
	6	7	8	9	8	9	10	7	8	9	10	11

SCORES												
Table C												
Score A (score from Table A + load/force score)	Score B (table B value + coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	4	5	6	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	10	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12	12
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Table C Score

+

Activity Score

Final REBA Score

Gambar 6. Tabel Skor REBA

4) Membuat skor REBA

Tipe aktivitas otot ditunjukkan kemudian ditampilkan melalui satu skor aktivitas yang ditambahkan untuk memberi skor akhir REBA.

5) Memastikan tingkat action

Skor REBA kemudian diperiksa lagi pada tingkat action. Skor tersebut kemudian digabungkan untuk melihat kebutuhan untuk membuat perubahan.

Dengan menggunakan software Ergofellow, maka langkah-langkah menggunakan metode REBA adalah sebagai berikut:

a. Posisi pergerakan leher, batang tubuh dan kaki pada subjek

The screenshot shows the REBA software interface. At the top, there is a section titled "CHOOSE AN OPTION BELOW" with five radio buttons: "Neck, trunk and legs" (selected), "Load", "Upper arm, lower arm and wrist", "Coupling", and "Activity". To the right of these buttons are four buttons: "RESULT" (with a checkmark icon), "SAVE" (with a floppy disk icon), "DATABASE" (with a database icon), "CONTROL" (with a control panel icon), and "INFORMATION" (with an information icon). Below the "CHOOSE AN OPTION BELOW" section, there are three main sections: "Neck", "Trunk", and "Legs". Each section has a set of icons representing different postures and a set of radio buttons. The "Neck" section has three icons and three radio buttons: "In extension", "0 to 20 degrees", and "More than 20 degrees" (selected). The "Trunk" section has five icons and four radio buttons: "In extension", "Straight", "0 to 20 degrees", "20 to 60 degrees" (selected), and "More than 60 degrees". The "Legs" section has two icons and two radio buttons: "Support in the two legs, walking or seated" (selected) and "Support in one leg". Each section also has an "Additional" section with a checkbox. The "Neck" section has a checkbox for "Neck is twisted or side bending" (checked). The "Trunk" section has a checkbox for "Trunk is twisted or side bending" (checked). The "Legs" section has a checkbox for "More than 60 degrees" (checked).

Gambar 7. REBA pada leher, batang tubuh dan kaki

b. Posisi beban yang dibawa oleh subjek

REBA

CHOOSE AN OPTION BELOW

☐ Neck, trunk and legs ☒ Load ☐ Upper arm, lower arm and wrist ☐ Coupling ☐ Activity

Load

☒ Load < 5 kg
Load < 11 lb

☐ Load 5 to 10 kg
Load 11 to 22 lb

☐ Load > 10 kg
Load > 22 lb

Additional

☐ Shock or rapid build up of force

RESULT

SAVE

DATABASE

CONTROL

INFORMATION

Gambar 8. REBA pada beban yang diterima

c. Posisi pergerakan lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan pada subjek

REBA

CHOOSE AN OPTION BELOW

☐ Neck, trunk and legs ☐ Load ☒ Upper arm, lower arm and wrist ☐ Coupling ☐ Activity

Upper arm, lower arm and wrist

Upper arm

☐ In extension more than 20 degrees

☐ - 20 to 20 degrees

☒ 20 to 45 degrees

☐ 45 to 90 degrees

☐ More than 90 degrees

Additional

☐ Upper arm is abducted

☐ Shoulder is raised

☐ Arm is supported or person is leaning

Lower arm

☐ 60 to 100 degrees

☒ 0 to 60 degrees or more than 100 degrees

Wrist

☐ Between 15 degrees up and 15 degrees down

☒ More than 15 degrees up or more than 15 degrees down

Additional

☐ Wrist is bent from midline or twisted

RESULT

SAVE

DATABASE

CONTROL

INFORMATION

Gambar 9. REBA pada lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan

d. Sikap coupling pada subjek

The screenshot shows the REBA software window with the 'Coupling' section selected. The 'CHOOSE AN OPTION BELOW' section has five radio buttons: 'Neck, trunk and legs', 'Load', 'Upper arm, lower arm and wrist', 'Coupling' (which is selected), and 'Activity'. Below this, the 'Coupling' section contains four radio buttons: 'Good', 'Fair' (selected), 'Poor', and 'Unacceptable'. On the right side of the window, there are five buttons: 'RESULT' (with a checkmark icon), 'SAVE' (with a floppy disk icon), 'DATABASE' (with a database icon), 'CONTROL' (with a control icon), and 'INFORMATION' (with an information icon).

Gambar 10. REBA pada coupling

e. Sikap aktivitas pada subjek

The screenshot shows the REBA software window with the 'Activity' section selected. The 'CHOOSE AN OPTION BELOW' section has five radio buttons: 'Neck, trunk and legs', 'Load', 'Upper arm, lower arm and wrist', 'Coupling', and 'Activity' (which is selected). Below this, the 'Activity' section contains three checkboxes: 'One or more body parts are held for longer than 1 minute (static)' (which is checked), 'Repeated small range actions (more than 4x per minute)', and 'Action causes rapid large range changes in postures or unstable base'. On the right side of the window, there are five buttons: 'RESULT' (with a checkmark icon), 'SAVE' (with a floppy disk icon), 'DATABASE' (with a database icon), 'CONTROL' (with a control icon), and 'INFORMATION' (with an information icon).

Gambar 11. REBA pada aktivitas

f. Hasil/skor REBA

The screenshot shows the REBA software interface. At the top, there is a section titled "CHOOSE AN OPTION BELOW" with five radio buttons: "Neck, trunk and legs", "Load", "Upper arm, lower arm and wrist", "Coupling", and "Activity". Below this, the "RESULT" section displays "SCORE: 10". To the right of the score is a table with two columns: "SCORE" and "RISK". The table contains five rows of data, with the row for "8 to 10" highlighted in yellow. To the right of the table is a vertical sidebar with five buttons: "RESULT" (with a checkmark icon), "SAVE" (with a floppy disk icon), "DATABASE" (with a database icon), "CONTROL" (with a control panel icon), and "INFORMATION" (with an information icon).

SCORE	RISK
1	Negligible risk
2 or 3	Low risk, change may be needed
4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon
8 to 10	High risk, investigate and implement change
11 or more	Very high risk, implement change

Gambar 12. Hasil analisis REBA

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.Kesimpulan

Modul ini merupakan hasil kajian dari penelitian yang dilakukan pada pengguna kursi ruang kelas dan tata letak LCD proyektor pada Fakultas Ekonomi & Bisnis Universitas Muria Kudus. konsep atau kaidah ergonomi mungkin kurang familier diterapkan pada fasilitas ruang kelas kuliah. Padahal hal ini sangat penting untuk diterapkan agar pengguna kursi dan LCD Proyektor pada ruang kelas kuliah tidak mengalami kelelahan otot dan gangguan kesehatan.

Didalam modul ini terdapat panduan teknik untuk menganalisis risiko musculoskeletal pada pengguna kursi dan LCD Proyektor pada ruang kelas kuliah. Secara umum untuk menganalisis hal tsb, maka langkah-langkah yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Menggunakan metode kuisioner Nordic Body Map
- 2) Menggunakan metode REBA (Rapid Entire Body Assessment)

5.2.Saran

Modul ini Sebagai panduan yang pertama kali dibuat, tentunya masih banyak memiliki keterbatasan. Analisis risiko *musculoskeletal disorder*. merupakan salah satu analisis yang mempunyai tujuan untuk mengetahui apakah sikap tubuh terhadap fasilitas yang digunakan telah sesuai dengan kaidah ergonomi. Jika telah sesuai dengan kaidah ergonomi, maka tidak perlu ada perbaikan pada fasilitas yang digunakan. Namun sebaliknya jika tidak sesuai dengan kaidah ergonomi, maka akan ditemukan keluhan berupa kelelahan otot atau *musculoskeletal disorder*. yang dapat mengakibatkan ketidaknyamanan dan gangguan kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2011. Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Tinggi, Program Pasca Sarjana dan Pendidikan Profesi.
- Suptandar, Pamudji. 1995. Manusia dan Ruang dalam Proyeksi Desain Interior. Jakarta: UPT Penerbitan Universitas Tarumanegara
- Dirjen PUOD dan Dirjen Dikdasmen, (1996), Pengelolaan Kelas, Seri Peningkatan Mutu 2, Jakarta : Depdagri dan Depdikbud
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor No. 718/ MEN. KES/ PER/ XI/1987 tentang kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan
- Nurmianto, Eko. 1996. Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya. Surabaya: Guna Widya
- Sutalaksana I.Z, Anggawisastra R, Tjakraatmadja J.H. 1979. Teknik Tata Cara Kerja. ITB. Bandung
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu. Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas kerja, Edisi Pertama. Penerbit Guna Widya. Jakarta.
- Tarwaka, dkk. 2004. Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. Uniba Press. Cetakan Pertama. Surakarta
- Baiduri, W. 2003. Analisis Tingkat Risiko Pekerjaan Material Manual Handling Terhadap Gejala Gangguan Otot Rangka pada Pekerja di PT. Pantja Motor Isuzu Bekasi (Thesis). Depok. FKM UI.
- Tarwaka. 2011. Ergonomi Industri, Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi Di Tempat Kerja. Surakarta: Harapan Press.
- Sue Hignett and Lynn McAtamney. 2000 Rapid Entire Body Assessment (REBA); Applied Ergonomics. D.L. Kimbler. Clemson University
- McAtamney lynn, and Sue Hignett, 2005, Rapid Entire Body Assessment, CRC Press
- Bridger, R.S. (1995). Introduction To Ergonomic. Singapore: McGraw-Hill Bookco

Suma'mur P.K (1989). *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta: CV
Haji Masagung

Tim ergoinstitute. 2008. Cedera otor rangka. Edisi ke 2. <https://www.ergoinstitute.com/>

LAMPIRAN 3

Penggunaan Dana

A	BELANJA BAHAN HABIS PAKAI			
No	Nama Bahan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)
1	Kertas A4 80 Gr	2 Rim	50.000	100.000
2	Foto Copy Kuisisioner	100 lembar	200	20.000
3	Tinta Printer	3 Warna	80.000	240.000
4	Jilid	5	10.000	50.000
5	<u>Jurnal</u>	2	100.000	200.000
6	<u>Dokumentasi</u>	1	200.000	200.000
7	<u>Flashdisk</u>	1	200.000	200.000
	<u>Foto Copy Laporan</u>	5	30.000	150.000
TOTAL (Rp)				1.160.000
B	BELANJA PERJALANAN			
No	<u>Uraian Kegiatan</u>	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)
1	Perjalanan Ke Objek Penelitian	4	50.000	200.000
TOTAL (Rp)				200.000
C	HONOR TIM PENELITIAN			
1	Honor Pengolah Data	2	700.000	1.400.000
2	Honor Pembantu Lapangan	3	80.000	240.000
TOTAL (Rp)				1.640.000

LAMPIRAN 4

Biodata Ketua dan Anggota Tim Pengusul

Biodata Ketua Pengusul

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Akh. Sokhibi, ST., M.Eng.
2	Jenis Kelamin L/P	L
3	NIP/NIK/Identitas lainnya	3329070706830007
4	NIDN (jika ada)	0607068302
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Brebes, 7 Juni 1983
6	E-mail	akh.sokhibi@umk.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	085747770111
8	Nama Institusi Tempat Kerja	Universitas Muria Kudus
9	Alamat Kantor	Jl. Lingkar Utara, Gondangmanis, Bae, Kudus
10	Nomor Telepon/Faks	(0291) 438229

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Ahmad Dahlan Yoyakarta	Magister Sistem Teknik UGM Yogyakarta
Bidang Ilmu	Teknik Industri	Teknologi Industri Kecil dan Menengah
Tahun Masuk-Lulus	2001-2007	2009-2012
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Perancangan Kursi dan <i>Hand Truck</i> Pada Aktivitas Packaging Gula Untuk Memperbaiki Posisi kerja Operator Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas	Optimasi Suhu Dan Waktu Terhadap Rendemen Pada Sistem Pembuatan Asap cair Dari Daun Kering Bawang Merah

Nama Pembimbing/Promotor	Ir.Tri Budiyanto, MT. dan Choirul Bariyah, ST., MT	Ir. Supranto., M.Sc., Ph.D. dan Dr. Yudi Pranoto, STP, MP.
--------------------------	--	--

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir
(Bukan Skripsi, Tesis, dan Disertasi)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1	2017	Perancangan Kursi Ergonomis Pada Aktivitas Membatik Di Ukm Batik Padurenan Kudus Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas	Dikti	16.500.000
2	2017	Perancangan Troli Untuk Memperbaiki Posisi Kerja Sebagai Upaya Meningkatkan Produktivitas Pada Penggilingan Padi (Studi Kasus Di Desa Kedungdowo, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Kudus)	Internal UMK	3.000.000

D. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/ Tahun
1	Analisis Resiko Musculoskeletal Disorder Pada Pengguna Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja Teknik Industri Universitas Muria Kudus	Jurnal Rekayasa Sistem Industri Universitas Putera Batam	Volume 3 Nomor 2 Tahun 2018
2	Analisis Komparasi Metode Perbaikan Kontras Berbasis Histogram Equalization Pada Citra Medis	Jurnal Simetris Universitas Muria Kudus	Volumen 8, Nomor 1, Tahun 2017
3	Perancangan Kursi Ergonomis Untuk	Jurnal Rekayasa	Volume 3,

	Memperbaiki Posisi Kerja Pada Proses Packaging Jenang Kudus	Sistem Industri Universitas Putera Batam	Nomor 1, Tahun 2017
--	--	--	------------------------

E. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Temu Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Semarang dan Universitas Diponegoro Tahun 2018 (SNK- PPM UNNES UNDIP 2018)	Pengembangan UMKM Madumongso Dengan Pemanfaatan Dana Desa	16 Oktober 2018 di Hotel Grasia Semarang
2	Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu Ke-4 Unisbank Semarang	Perancangan Kursi Ergonomis Untuk Mengurangi Keluhan Pembatik Pada Ukm Batik Alfa Shoofa Kudus	25 Juli 2018, Unisbank Semarang
3	<i>International Conference on Computer Science and Engineering Technology Universitas Muria Kudus</i>	<i>Ergonomic Trolly Design for Increasing Productivity in PG Jatibarang Brebes</i>	25 Oktober 2018 Hotel Gripta Kudus

F. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
-	-	-	-	-

G. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema KHI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Modul Perancangan Kursi Ergonomis Pembatik	2018	Hak Cipta	EC00201821462

H. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapa	Respon Masyarakat
1	Audiensi dengan Bupati terkait Transparasi APBDes dalam bentuk baliho sesuai dengan UU Nomor 6 Tahun 2014 tentang desa	2016	Kab. Brebes	Bupati menginstruksikan seluruh Kepala desa untuk memasang APBDes dalam bentuk baliho. Sehingga masyarakat desa mengetahui Anggaran desa
2	Audiensi dengan Panitia Pilkades Serentak tetang potensi kecurangan dalam pilkade dan pembuatan posko bersama pengaduan pilkades serentak	2015	Kab. Brebes	Masyarakat melaporkan dugaan potensi kecurangan pilkades kepda posko pengaduan pilkades

				serentak.
--	--	--	--	-----------

I. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

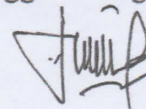
No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Best Papers dalam Seminar dan Call For Papers SENDI_U Ke 4 Tahun 2018 pada tgl 25 Juli 2018	Unisbank Semarang	2018

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penugasan Penelitian pemula

Kudus, 18 Juni 2019

Anggota Pengusul



(Akh. Sokhibi, ST., M.Eng.)

Biodata Anggota Pengusul 1

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Mia Ajeng Alifiana, SE, MBA.
2	Jenis Kelamin L/P	P
3	NIP/NIK/Identitas lainnya	0610701000001293
4	NIDN (jika ada)	0601058303
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Kudus, 1 Mei 1983
6	E-mail	mia.ajeng@umk.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	08156724705
8	Nama Institusi Tempat Kerja	Universitas Muria Kudus
9	Alamat Kantor	Jl. Lingkar Utara, Gondangmanis, Bae, Kudus
10	Nomor Telepon/Faks	(0291) 438229

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Islam Indonesia	Universitas Gadjah Mada
Bidang Ilmu	Ekonomi Manajemen	Magister Manajemen
Tahun Masuk-Lulus	2001-2005	2007-2009
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Analisis Kinerja Bank Go Public, Perbandingan Antara: Metode CAMELS, Metode Altman, dan Return Saham	Analisis Faktor-Faktor Risiko Tertanggung Perusahaan Asuransi Kerugian, Studi Pada PT Asuransi Rama Satria Wibawa
Nama Pembimbing/Promotor	Dr. Zaenal Arifin, M.Si.	Kusdianto Setiawan, Sivilekonom., Ph.D.

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir**(Bukan Skripsi, Tesis, dan Disertasi)**

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1	2018	Perancangan Troli Untuk Memperbaiki Posisi Kerja Sebagai Upaya Meningkatkan Produktivitas Pada Penggilingan Padi (Studi Kasus Di Desa Kedungdowo, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Kudus)	Penelitian Pemula/ UMK	3.000.000
2	2018	Pemetaan UMKM Berdasar Potensi Risiko Berbasis Quantum Geographic Information System	PDP/ Dosen Pemula DIKTI	16.000.000
3	2018	Pendekatan Importance-Performance Analysis Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Layanan Pendidikan	PDP/ Dosen Pemula DIKTI	15.675.000

D. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/ Tahun
1	Judul Artikel: Analisis Potensi Risiko UMKM Di Kabupaten Kudus	Jurnal Manajemen dan Bisnis Media Ekonomi.	Volume XVIII Nomor 2, Tahun 2018
2	Peningkatan Pendapatan Rumah Tangga Melalui Pemberdayaan Ibu-Ibu PKK	Journal of Dedicators Community.	Volume 2, Nomor 2, Tahun 2018
3	Analisis Kinerja Keuangan Bank Pada Tahun 2013-2015 Berdasar Metode Altman Dan Return Saham, Studi Pada PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk.	Jurnal Ekonomi & Bisnis Kontemporer	Volume 3, Nomor 2, Tahun 2017

E. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Temu Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Semarang dan Universitas Diponegoro Tahun 2018 (SNK-PPM UNNES UNDIP 2018)	Pengembangan UMKM Madumongso Dengan Pemanfaatan Dana Desa	16 Oktober 2018 di Hotel Grasia Semarang
2	Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Semarang dan Universitas Diponegoro Tahun 2018 (SNK-PPM UNNES UNDIP 2018)	Pengembangan UMKM Madu Mongso Melalui Manajemen Usaha dan Legalitas Usaha	16 Oktober 2018 di Hotel Grasia Semarang
3	Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu Dan Call For Papers UNISBANK (SENDI_U) Ke 4 Tahun 2018	Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Pemetaan UMKM Berdasar Potensi Risiko Berbasis GIS	25 Juli 2018 di Unisbank Semarang

F. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
-	-	-	-	-

G. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema KHI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Modul “Potensi Risiko UMKM” (HKI_Cipta_Modul per tgl 18 Juli 2018)	2018	Modul	No. dan tgl. permohonan: EC00201821 463 tgl 19 Juli 2018 No. pencatatan: 000112211

H. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
-	-	-	-	-

I. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Best Presenter dalam Seminar dan Call For Papers SENDI_U Ke 4 Tahun 2018 pada tgl 25 Juli 2018	Unisbank Semarang	2018
2	Sertifikasi Auditor Perbankan	PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk	2015
3	Sertifikasi Profesi Perbankan Level 1 – BSMR (Badan Sertifikasi Manajemen Risiko)	Banker Association for Risk Management & Lembaga Sertifikasi Perbankan	2014
4	Sertifikasi Legal Knowledge	PT Bank Negara	2013

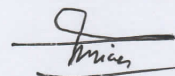
		Indonesia (Persero) Tbk	
5	Sertifikasi Small Credit Enhancement Program	PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk	2013
6	Sertifikasi Officer Development Program	PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk	2011

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penugasan Penelitian Pemula.

Kudus, 18 Juni 2019

Anggota Pengusul



(Mia Ajeng Alifiana, SE., MBA.)

Biodata Anggota Pengusul 2

A. Identitas Diri Anggota Pengusul

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Rangga Primadasa ST., MT.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	-
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	-
5	NIDN	0607018903
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Blitar 7 Januari 1989
7	E-mail	rangga.primadasa@umk.ac.id
8	Nomor Telepon/HP	085334739993
9	Alamat Kantor	Gondang manis, Bae, PO.BOX. 53, Kudus Kode Pos 59352
10	Nomor Telepon/Faks	(0291) 438229
11	Mata Kuliah yang Diampu	1. Teori Probabilitas
		2. Statistik Industri 1

B. Riwayat Pendidikan

Keterangan	S1	S2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Muhammadiyah Malang (UMM)	Universitas Islam Indonesia (UII)
Bidang Ilmu	Teknik Industri	Teknik Industri
Tahun Masuk-Lulus	2007-2012	2015-2017
Judul Skripsi/Tesis	Penentuan Strategi Pemasaran Perusahaan dengan Analisa SWOT (Studi Kasus PR. Djagung Padi)	Mengukur Kinerja <i>Sustainable Supply Chain Management (SSCM)</i> Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit (PPKS) Menggunakan Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM)
Nama Pembimbing	1. Ir. Dyah Retno P. MT. 2. Annisa Kessy Garside ST., MT.	Dr. Ir. Elisa Kusrini, MT. CPIM, CSCP

C. Pengalaman Penelitian

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rp)

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan kegiatan Penelitian Internal.

Kudus, 18 Juni 2019

Anggota Pengusul


(Rangga Primadasa, ST., MT.)
NIDN. 0607018903

LAMPIRAN 5

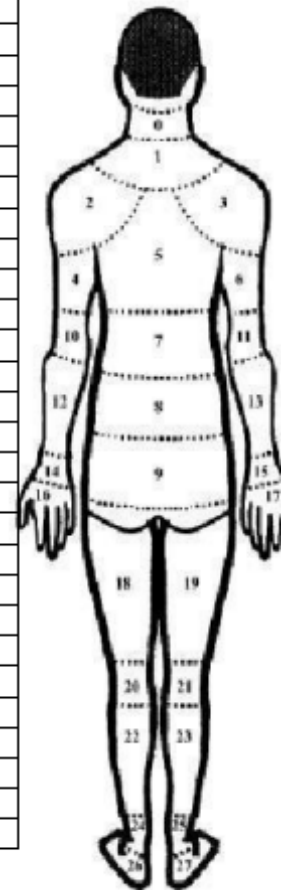
Contoh Kuisioner:

LEMBAR KUESIONER *NORDIC BODY MAP*

Nama Operator : _____ Tanda Tangan : _____
 Operator : _____
 Jenis Kelamin : L / P
 Berat Badan : _____ kg
 Usia : _____ tahun
 Pekerjaan : _____

Berikan tanda centang (✓) pada kolom berdasarkan keluhan/kesakitan/ketegantungan yang dirasakan pada bagian tubuh (merujuk gambar).

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit pada atas leher				
1	Sakit pada bawah leher				
2	Sakit pada kiri bahu				
3	Sakit pada kanan bahu				
4	Sakit pada kiri atas lengan				
5	Sakit pada punggung				
6	Sakit pada kanan atas lengan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada pantat				
9	Sakit pada bagian bawah pantat				
10	Sakit pada kiri siku				
11	Sakit pada kanan siku				
12	Sakit pada kiri lengan bawah				
13	Sakit pada kanan lengan bawah				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				



LEMBAR KUESIONER NORDIC BODY MAP

Nama Operator : M. DONI SUPASTIYO
 Operator
 Jenis Kelamin : L/P
 Berat Badan : 80 kg
 Usia : 29 tahun
 Pekerjaan : MAHASISWA

Tanda Tangan



Berikan tanda centang (✓) pada kolom berdasarkan keluhan/kesakitan/ketergantungan yang dirasakan pada bagian tubuh (merujuk gambar).

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit pada atas leher			✓	
1	Sakit pada bawah leher			✓	
2	Sakit pada kiri bahu		✓		
3	Sakit pada kanan bahu		✓		
4	Sakit pada kiri atas lengan			✓	
5	Sakit pada punggung			✓	
6	Sakit pada kanan atas lengan		✓		
7	Sakit pada pinggang			✓	
8	Sakit pada pantat				✓
9	Sakit pada bagian bawah pantat				✓
10	Sakit pada kiri siku		✓		
11	Sakit pada kanan siku			✓	
12	Sakit pada kiri lengan bawah		✓		
13	Sakit pada kanan lengan bawah		✓		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		✓		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			✓	
16	Sakit pada tangan kiri		✓		
17	Sakit pada tangan kanan		✓		
18	Sakit pada paha kiri			✓	
19	Sakit pada paha kanan			✓	
20	Sakit pada lutut kiri		✓		
21	Sakit pada lutut kanan				✓
22	Sakit pada betis kiri		✓		
23	Sakit pada betis kanan			✓	
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		✓		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		✓		
26	Sakit pada kaki kiri		✓		
27	Sakit pada kaki kanan	✓			



LAMPIRAN 6

Dokumentasi Pengambilan Data



LAMPIRAN 7

Surat Tugas



YAYASAN PEMBINA UNIVERSITAS MURIA KUDUS
UNIVERSITAS MURIA KUDUS
Gondang Manis, Bae PO. BOX : 53 Telp. : (0291) 438229 Fax : (0291) 437198
E-mail : muria@umk.ac.id http://www.umk.ac.id
Kudus 59352

SURAT-TUGAS

No. : 510/AK.UMK/B.09.55/III/2019

Dengan ini kami menugaskan nama - nama peneliti di bawah ini untuk melaksanakan Penelitian berdasarkan surat dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Muria Kudus No. 56/LPPM.UMK/B.09.36/III/2019 tertanggal 16 Maret 2019 sebagai berikut :

NO.	NAMA / NIDN	JUDUL	SKIM	PUSAT STUDI	PELAKSANAAN	TEMPAT
1	Akh. Sokhibi, S.T., M.Eng. / 0607068302	Analisis Resiko Musculoskeletal Disorder pada Pengguna Ruang Kuliah FEB UMK	Penelitian Pemula	Sains dan Teknologi	6 bulan	FEB UMK
2	Mia Ajeng Alifiana, S.E., MBA. / 0601058303					
3	Rangga Primadasa, S.T., M.T. / 0607018903					

Demikian harap dilaksanakan dengan sebaik – baiknya dan menyampaikan laporan setelah pelaksanaan tugas.

Kudus, 20 Maret 2019

Cap/ Tanda tangan Instansi
yang dituju



..... P.h.d.
NIP. 06107068302

an. Rektor
Wakil Rektor I,



Dr. Murtiono, M.Pd.
NIP. 196612071992031003